

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

E.A.P. DE TECNOLOGÍA MÉDICA

**Incidencia de Osteoporosis Densitométrica en mujeres
adultas mayores posmenopáusicas. Centro Médico
Global Diagnóstico. Octubre 2012 – marzo 2013**

TESIS

**Para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica con
mención en Radiología**

AUTOR

Wilmer Geremias Baldeón Romero

ASESOR

Mg. Celso Huamán Correa

Lima – Perú

2013

*Dedicado a DIOS, mis padres, que han estado conmigo en todo momento
y mi querida alma mater, Universidad Nacional Mayor de San Marcos,
Facultad de Medicina, E.A.P Tecnología Médica – Radiología”.*

ÍNDICE

Resumen

CAPITULO I

1.1. Introducción.....	7
1.2. Planteamiento del Problema.....	8
1.3. Justificación.....	9
1.4. Objetivos.....	10
1.4.1. Objetivo general.....	10
1.4.2. Objetivos específico.....	10

CAPITULO II

Marco Teórico

2.1. Antecedentes.....	11
2.2. Conceptual.....	13
2.2.1. Anatomía.....	13
2.2.2. Tejido Óseo.....	14
2.2.3. Fisiología.....	14
2.2.4. Epidemiología.....	15
2.2.5. Osteoporosis.....	16
2.2.6. Signos clínicos.....	18
2.2.6.1. <i>Exploración física</i>	18
2.2.6.2. <i>Pruebas analíticas</i>	18
2.2.6.3. <i>Diagnóstico diferencial</i>	19
2.2.7. Factores de riesgo.....	20
2.2.7.1. Los estrógenos.....	22
2.2.7.2. Los andrógenos.....	22
2.2.7.3. El envejecimiento en las mujeres.....	22
2.2.7.4. La menopausia o climaterio.....	23

2.2.7.5. La densitometría ósea.....	24
2.2.8. Técnicas densitométricas.....	26
2.2.8.1. Absorciometría fotónica simple (SPA).....	26
2.2.8.2. Absorciometría fotónica dual (DPA).....	27
2.2.8.3. Absorciometría dual de rayos X (DXA).....	27
2.2.8.4. Densitómetros periféricos.....	28
2.2.8.5. Ultrasonografía.....	30
2.2.8.6. Tomografía cuantitativa computarizada (QTC).....	31
2.2.9. El tratamiento.....	34
2.3. Hipótesis.....	39
2.4. Definición operacional de términos.....	39
2.4.1. Incidencia.....	39
2.4.2. Densitometría.....	39
2.4.3. Densitometría ósea completa	39
2.4.4. Patrones óseos densitométricos.....	39
2.4.4.1. Osteopenia.....	40
2.4.4.2. Osteoporosis.....	40
2.4.5. Edad.....	40
2.4.6. Adulto mayor.....	40
2.4.7. Prótesis.....	40

CAPITULO III

Diseño Metodológico

3.1. Tipo de estudio.....	41
3.2. Población universo.....	41
3.3. Área de estudio.....	41
3.4. Diseño muestral.....	41
3.4.1. Muestra.....	41
3.4.2. Marco muestral.....	41
3.4.3. Unidad de observación y análisis.....	41
3.4.4. Tamaño de la muestra.....	41

3.4.5. Tipo de muestreo.....	42
3.5. Instrumento de recolección de datos.....	42
3.6. Criterios de selección.....	42
3.6.1. Criterios de inclusión.....	42
3.6.2. Criterio de Exclusión.....	42
3.7. Matriz de consistencia.....	43
3.8. Operacionalización de Variables.....	44
3.9. Procedimientos.....	46
3.10. Plan de análisis de datos.....	54
3.11. Principios éticos.....	55

CAPITULO IV

4.1. Resultados.....	56
----------------------	----

CAPITULO V

5.1. Discusión.....	67
---------------------	----

CAPITULO VI

6.1. Conclusiones.....	70
6.2. Recomendaciones.....	71

BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

- **TABLA N^º1:** Tabla de frecuencia del resultado final del examen de densitometría ósea56
- **TABLA N^º2:** Evaluación de la densitometría ósea completa por quinquenios57
- **TABLA N^º3:** Incidencia de la osteoporosis por zona afectada.....58
- **TABLA N^º4:** Tabla de frecuencia de la densitometría según región evaluada: Columna.....59
- **TABLA N^º5:** Tabla de frecuencia de la densitometría según región evaluada: Caderas60
- **TABLA N^º6:** Tabla de frecuencia de la densitometría según región evaluada: Antebrazo.....61
- **TABLA N^º7:** Estadísticos descriptivos62
- **TABLA N^º8:** Tabla de contingencia: Edad – Densidad Mineral Ósea (DMO)..... 64
- **TABLA N^º9:** Tabla de contingencia: Peso – Densidad Mineral Ósea (DMO)..... 65
- **TABLA N^º10:** Tabla de contingencia: Talla – Densidad Mineral Ósea (DMO)..... 66

Resumen

Objetivo: Determinar la incidencia de osteoporosis densitométrica en mujeres adultas mayores posmenopáusicas.

Material Y Métodos: Se realizó un estudio observacional, descriptivo, prospectivo de corte transversal y no probabilístico. Se incluyeron 146 pacientes mujeres adultos mayores que se realizaron un examen de densitometría ósea completa en el servicio de densitometría del centro médico Global Diagnóstico.

Resultados: De los 146 casos, se encontró 8(5.48 %) densitometrías normales y 138(94.52%) anormales; de las cuales tenemos 38(26.03% casos de osteopenia y 100(68.49%) casos de osteoporosis. De los 100 casos de osteoporosis 6(6%) solamente presentaron compromiso en columna, 25(25%) solamente presentaron compromiso en antebrazo, 49(49%) presentaron compromiso en columna y antebrazo, 3(3%) presentaron compromiso en caderas y antebrazo, y únicamente 17(17%) casos comprometieron las tres regiones: columna, caderas y antebrazo.

La osteoporosis es mayor a partir de los 75 años hasta los 84 años y desde los 85 años hasta los 94 años, donde ya no se encontró casos normales.

Conclusión: Se concluyó que en la mayoría de exámenes densitométricos que se realizan, al sexo femenino adulto mayor, la osteoporosis es frecuente. En nuestro estudio el 68.5 % de las mujeres tienen osteoporosis.

Se demostró que la osteoporosis es mayor en las mujeres posmenopáusicas que tienen mayor peso, con 51(70%) de casos y menor talla, con 68(74.7%) de casos.

Se concluyó que la mayor incidencia de osteoporosis según las tres regiones evaluadas, es en el antebrazo con 95 (65.1%) casos de osteoporosis.

Palabras clave: densitometría, osteoporosis, osteopenia

Abstract

Objective: To determine the incidence of densitometric osteoporosis in elderly postmenopausal women.

Material and Methods: We conducted an observational, prospective cross-sectional and descriptive and non-probability. 146 Patients were included women older adults who were a bone densitometry test complete in the service of densitometry of the center Global medical diagnosis.

Results: Of the 146 cases, found 8 (5.48 %) and normal densitometry 138 (94.52 %) abnormal; of which we have 38 (26.03 % of the cases of osteopenia and 100 (68.49 %) cases of osteoporosis. Of the 100 cases of osteoporosis 6 (6 %) only presented commitment in column, 25 (25 %) only presented commitment in forearm, 49 (49 %) showed commitment in column and forearm, 3 (3 %) showed commitment in hips and forearm, and only 17 (17 %) cases committed the three regions: spine, hips and forearm.

Osteoporosis is higher in women older than 75 years to 84 years; since the age of 85 to 94 years, where is no longer found normal cases.

Conclusion: We concluded that in the majority of reviews densitometric which they are performed, the female sex older adult, osteoporosis is frequent. In our study, the 68.5 % of women have osteoporosis. It was shown that osteoporosis is higher in postmenopausal women who have greater weight, with 51 (70 %) of cases and smaller size, with 68 (74.7 %) of cases.

It was concluded that the highest incidence of osteoporosis according to the three regions evaluated, is in the forearm with 95 (65.1 %) cases of osteoporosis.

Key words: densitometry, osteoporosis, osteopenia

CAPITULO I

1.1. Introducción

El tecnólogo médico en radiología, debe estar capacitado para responder a las demandas y exigencias tecnológicas en el cual se evidencia profesionalismo, gracias a las capacidades, habilidades y destrezas adquiridas durante su formación y desarrollo laboral. El tecnólogo avanza conforme lo hace la tecnología; pues la aparición de nuevos equipos radiológicos de diagnóstico así lo exige. Un equipo que apareció para el diagnóstico de la osteoporosis, es el densitómetro.

La osteoporosis es una enfermedad esquelética caracterizada por una masa ósea baja y deterioro de la micro-arquitectura del hueso que conlleva un aumento de la fragilidad de este y, por ende, del riesgo de fracturas. El diagnóstico de osteoporosis, al ser una enfermedad silente, es difícil y tardío cuando se basa exclusivamente en la presencia de síntomas y signos por ello se basa en la medida de la densidad mineral ósea (DMO) mediante densitometría (DEXA). La osteoporosis primaria es la forma más común y se clasifica en dos grandes tipos: la osteoporosis posmenopáusica o tipo I se manifiesta en clínica unos 10 años después de la menopausia, es decir, en las mujeres alrededor de los 60 años. La osteoporosis senil o tipo II aparece después de los 70 años en ambos sexos. Ambos tipos de osteoporosis se caracterizan por un aumento de riesgo de fracturas de caderas y vertebras. Las fracturas vertebrales causan dolor de espalda y cifosis pero las de cadera son más graves, causando pérdida de la autonomía y mortalidad.¹⁶

Entre los marcadores de riesgo no modificables para la osteoporosis se encuentra el sexo femenino, la ascendencia europea o asiática, la menopausia precoz (espontánea o provocada) y el tratamiento con glucocorticoides.⁴⁰ Por otro lado los factores de riesgo modificables están el peso, la ingestión baja de calcio así como el resto de nutrientes, la inactividad física, tabaco, el abuso de alcohol y los antecedentes familiares de osteoporosis.^{41, 42}

1.2. Planteamiento del Problema

La exploración de los huesos para descartar la osteoporosis es de suma importancia, ya que es una enfermedad que afecta a los huesos, disminuyendo su densidad ósea, haciéndolas muy vulnerables a sufrir fracturas.¹

El uso de la densitometría ósea es una forma mejorada de tecnología de rayos X que se utiliza para medir la pérdida ósea. La densitometría ósea por *Absorciometría dual de rayos X (DXA)* se realiza en las caderas y la zona inferior de la columna vertebral. En los niños y algunos adultos, por lo general se explora la totalidad del cuerpo. Los dispositivos periféricos que utilizan rayos X o ultrasonido se usan en ocasiones para explorar la masa ósea baja. En algunas comunidades, también se pueden utilizar la tomografía computada con un software especial para diagnosticar o monitorear la masa ósea reducida. Este examen es preciso pero su uso es menos común que la exploración por (DXA).²

El estudio de las densitometrías a lo largo de un periodo de tiempo determinado permite determinar la evolución de la pérdida de calcio, elaborar un pronóstico y por lo tanto hallar el umbral de fractura, permitiendo los tratamientos preventivos correspondientes.³

El Centro Médico Global Diagnóstico.⁴³ Cuenta con los casos; donde son estudiados, manejados y derivados al médico de referencia, quien manejará el tratamiento del paciente. El examen de densitometría se realiza con un aparato que mide las imágenes y da una cifra de la cantidad mineral ósea por superficie.

La intención de esta investigación, tiene como finalidad; determinar la frecuencia de la osteoporosis, en pacientes mujeres adultas mayores, a través del examen de densitometría ósea completa.

Formulación del problema

¿Cuál es la incidencia de osteoporosis densitométrica en mujeres adultas mayores posmenopáusicas, en el centro médico Global Diagnóstico, Octubre 2012 – Marzo 2013?

1.3. Justificación

Las conclusiones y resultados del presente estudio nos servirán como estadística e información para prevenir tempranamente y tratar la osteoporosis en las mujeres adultas mayores. Como acción inicial será prevenir esta enfermedad en las mujeres haciendo un diagnóstico temprano mediante la densitometría ósea completa. Evitando probables fracturas óseas, ya que una paciente con osteoporosis es más propensa a sufrir fracturas en grado moderado o incrementado. Los datos obtenidos serán manejados por el médico tratante del paciente, como también su control postratamiento.

El estudio de la densidad ósea con la técnica radiológica de densitometría ósea completa, nos permite evaluar las imágenes adquiridas, a través del software de la máquina y obtener el resultado de la densidad mineral de segmento óseo.⁸

En la mayoría de los hospitales de nuestro país y centros médicos no se cuenta con un densitómetro; Esto en relación al costo elevado que necesita su instalación, mantenimiento y manejo. La constante demanda del servicio de densitometría, va en aumento debido a que la población está tomando conciencia sobre prevención y tratamiento de la osteoporosis.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Determinar la incidencia de osteoporosis densitométrica en mujeres adultas mayores posmenopáusicas.

1.4.2. Objetivos específicos

- Describir los patrones óseos densitométricos en la referida muestra, determinando los valores de densidad ósea mineral por rangos de edad entre 65 años a más.
- Determinar los valores de densidad mineral ósea en columna caderas y antebrazo.

CAPITULO II

Marco Teórico

2.1. Antecedentes

En la tesis de especialidad en reumatología de la Dra. Chung, Nakandakari (2002): determina los factores de riesgo para osteoporosis en pacientes del sexo femenino, si existen diferencias entre el número de factores de riesgo entre la pacientes con osteoporosis y sin osteoporosis y el número de factores de riesgo entre las pacientes con antecedente de fractura y sin ella; llegando a la conclusión de que la edad mayor a 50 años, la postmenopausia, el peso menor a 50 kilos, el antecedente de fractura, la talla menor a 1.5 metros y la artritis reumatoide fueron factores de riesgo para osteoporosis en pacientes de sexo femenino que acudieron a consulta externa del servicio de reumatología del hospital nacional Edgardo Rebagliati Martins entre 1998 y el 2000.⁴

En la tesis para optar el grado de médico-cirujano del Dr. Marroquin Mendieta Juan Emilio (2004): determina de una población femenina pre y posmenopáusica en el área metropolitana de la capital de Guatemala de 659 pacientes, divididas en intervalos de 5 años, con al menos 35 personas en cada intervalo. Se determinó una prevalencia de osteopenia de 34.4% y 39.3%, de osteoporosis de 1.6% y 41.7%, de osteopenia y osteoporosis de 36,2% y 81% en mujeres pre menopaúsicas y postmenopáusicas respectivamente. Se encontró una prevalencia en el total de la población de osteopenia de 36,6% de osteoporosis de 20%, y de osteopenia y osteoporosis de 56,6% teniendo un total de 559 pacientes, divididos por intervalos de 5 años. Se determinó, con un grado de confianza del 95%, que existe una diferencia estadísticamente significativamente entre la prevalencia de osteopenia y osteoporosis en mujeres pre y posmenopáusicas por intervalos de edades. Se concluye que la

prevalencia de osteopenia y osteoporosis encontrada en la población posmenopáusica es mayor que en la población pre menopaúsica.⁵

En la tesis de los Doctores: Maceda Núñez Walter, Maceda Lino D. Pamela., Maceda Kuljich Mirko, Martínez Ángeles Rosangela, Valcárcel Vinatea Luis, Aspilcueta Gho J. Daniel. (2008): Presentan la revisión de 2363 densitometrías realizadas en INPPARES de los cuales fueron incluidos 1802 en el presente estudio. Eran personas mayores de 50 años y tenían resultados de las tres regiones de estudio.

Encontraron 1746 (96.86%) del sexo femenino y 56 (3.11%) del sexo masculino. De los 1802 casos se encontró 338 (19%) densitometrías normales y 1464 (81%) anormales de los cuales tenemos 750 (41%) casos de osteopenia y 714 (40%) casos de osteoporosis. Los 714 casos de osteoporosis 485 (67.92%) solamente presentaron compromiso en la columna, 43 casos (6.02%) presentaron exclusivamente compromiso en la cadera y únicamente 98 (13.72%) comprometieron las tres regiones de estudio.

En este estudio se demostró que a mayor edad se encuentra más casos de osteoporosis, asimismo, la prevalencia de osteoporosis es alta en nuestro medio y el modo de presentación puede tomar solo una zona de estudio. Se concluye que es importante la prevención de esta enfermedad desde la niñez y el diagnostico debe realizarse precozmente para tomar acciones y evitar fracturas.⁶

2.2. Conceptual

2.2.1. Anatomía, El esqueleto desde el punto de vista de la anatomía, está formado por órganos denominados huesos. Considerado en su fisiología, el esqueleto cumple importantes funciones: sostiene a las demás partes del organismo, modela al cuerpo determinando su talla y aspecto general, forma palancas que al completarse con las articulaciones y músculos, son las responsables de los movimientos del cuerpo, y conforma cavidades limitadas por varios huesos, en las cuales se alojan órganos especialmente importantes o dedicados. Por ejemplo el cráneo protege al encéfalo, el tórax al corazón, los pulmones y grandes vasos, las cavidades orbitarias a los ojos. En el esqueleto cada pieza tiene una posición absoluta y otra relativa que se fija según los planos de orientación. Su forma es variable pero se puede resumir en tres: A) Huesos largos: la longitud es mayor que su anchura y el espesor; su cuerpo o diáfisis presenta forma tubular, su textura es compacta y en su eje se encuentra la cavidad medular; los dos extremos o epífisis presentan estructura esponjosa. B) Las dimensiones que predominan su longitud y anchura; su textura reporta dos láminas compactas que encierran una capa esponjosa llamada diploe, C) Huesos cortos: presentan sus tres dimensiones prácticamente iguales, su interior es de textura esponjosa. Ejemplo de hueso largo, el fémur; de hueso plano, el parietal; y de hueso corto; los huesos de carpo. La estructura de los huesos, en el estado fresco, un hueso de una persona adulta está constituido principalmente por tejido conectivo óseo. Recubriendo sus superficies articulares se halla el tejido cartilaginoso, y el resto está cubierto por tejido conectivo propiamente dicho, que forma, por fuera, el periostio y por dentro el endostio. Ambos contribuyen a su forma y reconstrucción. Llenando las cavidades de los huesos, se halla la medula ósea, compuesta de tejido conectivo; si forma glóbulos rojos presenta color rojo, y si almacena grasa es de color amarillo. Los huesos se originan por transformación del tejido conectivo en cartilaginoso, este a su vez se transforma en óseo.⁷

2.2.2. *El tejido óseo, está constituido por células óseas u osteocitos y sustancia intercelular muy abundante. Los osteocitos son ovoidales, con prolongaciones que se relacionan con las células vecinas y que les dan aspecto estrellado y en las que se depositan cristales de minerales que contienen calcio, magnesio y flúor, que le dan dureza, solidez resistencia al tejido. En la diáfisis de un hueso largo la sustancia intercelular forma laminillas óseas columnares concéntricas con un conducto central, llamado conducto de Havers. Estos conductos son de dirección variable y desembocan unos en otros comunicándose entre sí para terminar en el centro del hueso y en la periferia. A través de estos conductos, los vasos sanguíneos alimentan al hueso.*⁷

2.2.3. *Fisiología;* Existen tres fases importantes en el ciclo de la vida del esqueleto como ocurre en los órganos. En la primera fase, la formación ósea excede la resorción ósea y los huesos crecen en masa y densidad. Este proceso se acelera en la pubertad y se prolonga hasta principios de la tercera década. En la segunda fase que dura hasta alrededor de los 55 años en los hombres y hasta la menopausia en las mujeres las tasas de formación y resorción se equilibran. Por lo cual en esta etapa el contenido mineral óseo (CMO) y la densidad mineral ósea (DMO) no cambian. En la tercera fase, la tasa de resorción excede la de formación ósea, particularmente en las mujeres, y produce una caída en la masa ósea sin grandes cambios en el tamaño del hueso, con la consecuente caída de la densidad mineral ósea. Alteraciones en el proceso de crecimiento óseo y de consolidación pueden dar por resultado una baja densidad ósea en la juventud y en la madurez, por formación ósea inadecuada. En cambio en etapas posteriores de la vida. Una baja densidad ósea se puede atribuir a incrementos en la tasa de resorción ósea. Constitución genética, Se ha demostrado que existe un componente genético en la determinación de la densidad y la masa ósea pico, es decir, en el estado óseo alcanzado en la madurez. Dado que el rango de la densidad ósea pico es grande (± 25 % de la media) en comparación

con la tasa de pérdida ósea relacionada con la edad (aproximadamente 1% por año), el valor de densidad ósea pico sigue siendo el principal determinante de la DMO hasta alrededor de los 65 años.⁸

2.2.4. Epidemiología, La osteoporosis constituye un importante problema de salud pública debido a su asociación con fracturas por fragilidad. Las fracturas osteoporóticas contribuyen a un deterioro en la calidad de vida, discapacidad, a una mayor mortalidad y a un alto costo económico en la atención de esta población de personas mayores.

Se trata de un proceso prevenible y tratable, pero la falta de signos de alerta previos a la aparición de fracturas, conlleva que pocos pacientes sean diagnosticados en fases tempranas y tratados de forma efectiva. Así, en algunos estudios se ha comprobado que el 95% de los pacientes que presentan una fractura por fragilidad no presentaba un diagnóstico previo de osteoporosis.⁹

Se calcula que 10 millones de estadounidenses mayores de 50 años tienen osteoporosis, y que otros 34 millones están en riesgo de la enfermedad. Se estima que hay 1,5 millones de fracturas por fragilidad cada año. Si bien la mayoría de las mujeres menores de 50 años tienen una DMO normal, a la edad de 80 años el 27% tienen osteopenia y el 70% tienen osteoporosis en la cadera, en la columna lumbar o en antebrazo.¹⁰

La incidencia de fracturas en la comunidad es bimodal, con un pico en los jóvenes y otro en el adulto mayor. En los jóvenes las fracturas se asocian por lo general con trauma importante, ocurren en huesos largos y se ven con más frecuencia en hombres que en mujeres. Las fracturas osteoporóticas ocurren característicamente en zonas del esqueleto con altas cantidades de hueso trabecular luego de un trauma leve o moderado. La frecuencia de fracturas aumenta con la

edad en ambos sexos, lo que refleja una combinación de baja densidad ósea y una creciente tendencia a caer en los ancianos.¹¹

Existen diferencias étnicas y de sexo en la densidad ósea y en la incidencia de fracturas osteoporóticas; las mujeres tienen una densidad ósea menor que los hombres de la misma raza y después de la menopausia, la incidencia de fracturas es dos a tres veces mayor que en los hombres. Las mujeres de raza blanca caucásica tienen una mayor incidencia de fracturas que las hispanas y que las afroamericanas.^{12, 13}

Las mujeres asiáticas tienen la mitad del riesgo de sufrir fracturas de cadera por osteoporosis que las mujeres de raza blanca caucásica, aun cuando las caucásicas presentan una menor densidad ósea, posiblemente debido a que tienen un cuello femoral más corto.¹⁴

2.2.5. *La osteoporosis;* es un problema sanitario global cuya importancia va en aumento con el envejecimiento de la población. Es una enfermedad esquelética sistémica, caracterizada por baja masa ósea y deterioro en la microarquitectura del tejido óseo, que origina fragilidad ósea aumentada con el consecuente aumento en el riesgo de fractura.¹⁵

La osteoporosis es un problema de salud pública debido a que se asocia con una mayor morbilidad y mortalidad, particularmente las fracturas de cadera y vertebrales, las cuales son una carga enorme para el sistema de salud debido a los altos costos económicos en la atención de estas fracturas y los derivados de la discapacidad que ellas producen. La identificación de factores de riesgo y el desarrollo de modelos para evaluar el riesgo de fractura permiten una mejor evaluación de los pacientes con el fin de implementar medidas preventivas y terapéuticas oportunas.¹⁶

La osteoporosis se define como, atrofia ósea mixta, muy frecuente, caracterizada por una reducción de la masa o del volumen del tejido óseo con relación al volumen o masa del hueso anatómico. La composición química del hueso porótico es normal, al contrario de lo que ocurre en la osteomalacia. La esponjosa ofrece el aspecto de malla ancha y escasa de trabéculas y la cortical es delgada. Puede ser primaria, constituyendo un hecho común en el proceso fisiológico de envejecimiento, o secundaria a diferentes enfermedades endocrino metabólicas (hipogonodismo, síndrome de Cushing, escorbuto, etc.), reumáticas, neoplásicas hemáticas y genéticas. Clínicamente se manifiestan por dolores óseos, a veces intensos, fracturas por traumatismos mínimos en las vértebras, en el cuello del fémur, en la extremidad inferior del radio (Colles). Frecuentemente se presenta cifosis vertebral.¹⁷

La osteoporosis se clasifica en primaria y secundaria. La forma primaria a su vez se divide en idiopática e involutiva. La osteoporosis idiopática ocurre en niños (osteoporosis juvenil) y en el adulto joven. La osteoporosis involutiva es parcialmente “idiopática”, ya que no siempre es obvio por qué algunas, pero no otras mujeres posmenopáusicas, desarrollan osteoporosis; además Los mecanismos por los cuales el envejecimiento produce pérdida de hueso no son completamente entendidos. Este tipo de osteoporosis se divide en tipo I o posmenopáusica afecta fundamentalmente mujeres con edades comprendidas entre 51 y 75 años de edad y se caracteriza por una pérdida rápida de hueso (osteoporosis acelerada o de alto recambio) y tipo II o senil (en mayores de 75 años, caracterizada por pérdida de hueso trabecular y cortical, pero de forma no acelerada).¹⁸

Osteoporosis secundarias; se clasifican en este grupo todos aquellos casos de OP que son una consecuencia o bien una manifestación acompañante de otras enfermedades o de su tratamiento.¹⁹

2.2.6. Signos clínicos

2.2.6.1. Exploración física.

Incluirá una exploración general básica y también se centrará en la valoración de aspectos característicos de la enfermedad, como la presencia de cifosis dorsal, registro de peso y talla, evaluación del riesgo de caídas valorando las alteraciones de la visión, problemas neurológicos de coordinación y agilidad. La valoración del médico ha de ser global, teniendo en cuenta que la osteoporosis se presenta en edades en las que son comunes otras enfermedades del aparato locomotor, en especial la artrosis. Solamente en casos avanzados, aparecerán hallazgos como disminución de la talla corporal y marcada cifosis dorsal.

2.2.6.2. *Pruebas analíticas.*

La osteoporosis no produce ninguna alteración analítica específica. No obstante, es necesario realizar un estudio analítico para descartar otras enfermedades osteopenizantes. Las pruebas analíticas deben incluir un hemograma con VSG y un perfil bioquímico básico, que incluya valoración de la función renal, hepática y concentraciones séricas de calcio, fósforo y fosfatasa alcalina total. Asimismo, es recomendable valorar la excreción urinaria de calcio. En general, ésta se encuentra dentro de los límites de la normalidad; sin embargo, puede aparecer una hipocalciuria ($<50\text{mg}/24\text{ h}$) indicativa de un aporte insuficiente de calcio, de un déficit de vitamina D, o bien, de un déficit de absorción intestinal. Por el contrario, la detección de una hipercalciuria ($>4\text{mg}/\text{kg}/24$), siempre que el paciente no siga tratamiento con vitamina D, puede indicar un aumento de la absorción intestinal de calcio, un déficit de reabsorción tubular, o bien, un marcado aumento de resorción ósea. En los pacientes mayores de 65 años, se recomienda realizar un proteinograma para determinar proteínas, albúmina y detectar gammapatías monoclonales. En la osteoporosis primaria todas

estas pruebas son normales y tienen como fundamento alertar sobre otras enfermedades osteopenizantes.²⁰

La osteoporosis, se produce más habitualmente en mujeres posmenopáusicas delgadas de más de 65 años de edad. Otros rasgos clínicos asociados influyen los siguientes: piel clara, pecas, pelo rubio, escoliosis. Fracturas de caderas y antebrazos con traumatismos menores, los espasmos de la musculatura paraespinal están relacionados con las fracturas patológicas de las vértebras. Se puede producir pérdida de altura (en relación con los colapsos vertebrales). La ingesta de calcio en la dieta pobre. Puede aparecer dolor de espalda. Puede aparecer coxalgia debida a fracturas de cadera tras traumatismos menores (caídas). La osteoporosis puede estar relacionada con un déficit de estrógenos, el síndrome de Cushing, el hipertiroidismo, la diabetes mellitus o la inmovilización. Pueden estar asociados a la osteoporosis, por tanto, los síntomas clínicos relacionados con estas situaciones. El diagnóstico diferencial anatomopatológico son: síndrome de Cushing, osteopenia imperfecta, homocistinuria, síndrome de Turner, malabsorción, inmovilización.²¹

2.2.6.3. Diagnóstico diferencial;

La osteoporosis primaria es el tipo más frecuente y solamente una minoría de los enfermos con osteoporosis presenta una forma secundaria, producida por otras enfermedades. De todos modos, en todo paciente osteoporótico es obligatorio realizar un diagnóstico diferencial basado fundamentalmente en: la historia clínica, exploración física y las determinaciones analíticas habituales. Determinaciones hormonales, electroforéticas, resonancias magnéticas y biopsias óseas sólo están indicadas en los casos de una sospecha clínica fundamentada.

Entre las causas secundarias de osteoporosis destacan:

- Las endocrinológicas que van asociadas a una marcada pérdida de masa ósea, como ocurre en el hiperparatiroidismo primario, síndrome de Cushing, hipertiroidismo severo y los casos de hipogonadismo.
- Las causas iatrogénicas, como es el tratamiento prolongado con glucocorticoides, heparina y medicamentos anticonvulsivantes como hidantoínas.
- Las enfermedades hematológicas, como el mieloma múltiple, los linfomas, las leucemias y las mastocitosis sistémicas pueden producir osteoporosis al incrementar la destrucción osteoclástica por diferentes mecanismos.
- Las metástasis lo habitual es que produzcan lesiones líticas u osteoblásticas fáciles de diferenciar en los estudios radiológicos convencionales.
- Otros procesos como son la insuficiencia renal crónica, las enfermedades inflamatorias crónicas intestinales y la artritis reumatoidea cursan con marcadas pérdidas de masa ósea.²⁰

2.2.7. Factores de riesgo; El diagnóstico de la osteoporosis se establece mediante la medición de la DMO. Un diagnóstico clínico puede realizarse en individuos con factores de riesgo (**Anexo H**) que presentan fracturas con trauma leve. El uso del T-score permite detectar individuos con alto riesgo de fractura.²²

Sin embargo, puede haber algunas deficiencias ya que los datos de referencia provienen sólo de mujeres caucásicas posmenopáusicas; además, la falta de estandarización con relación a qué sitios del esqueleto estudiar y el hecho de que evalúa la DMO como el único factor de riesgo de fractura. Por lo tanto, en la decisión de a quién tratar es necesaria la medición de la DMO y una historia detallada para la detección de los factores de riesgo. En todas las mujeres

posmenopáusicas y hombres mayores se debe evaluar la presencia de factores de riesgo de osteoporosis con el fin de determinar la necesidad de medir la DMO, pues no se ha demostrado que la evaluación masiva de la población por densitometría ósea sea costo-efectiva.^{23, 24}

El examen de DXA también puede evaluar un riesgo que tiene una persona para desarrollar fracturas. El riesgo de sufrir fracturas se ve afectado por la edad, el peso corporal, los antecedentes de una fractura anterior, antecedentes familiares de fracturas osteoporóticas y cuestiones relativas al estilo de vida tales como fumar cigarrillos y consumir alcohol en exceso. Se consideran estos factores a la hora de decidir si un paciente necesita tratamiento.

El examen de densidad ósea es altamente recomendado si usted:

- Es una mujer post-menopáusica y no ingiere estrógeno.
- Tiene antecedentes maternos o personales de tabaquismo o de fractura de cadera.
- Es una mujer post-menopáusica que es alta (más de 5 pies y 7 pulgadas) o delgada (menos de 125 libras).
- Es un hombre con enfermedades clínicas asociadas a la pérdida ósea.
- Utiliza medicamentos que se conocen que generan pérdida ósea, incluyendo corticoides como Prednisona, diferentes medicamentos anticonvulsivos como Dilantin y determinados barbitúricos, o drogas de remplazo de la tiroides en dosis altas.
- Tiene diabetes del tipo 1 (anteriormente llamada juvenil o insulino-dependiente), enfermedad hepática, renal o antecedentes familiares de osteoporosis.
- Tiene un alto recambio óseo, que se muestra en la forma de colágeno excesivo en las muestras de orina.
- Sufre de una enfermedad en la tiroides, como hipertiroidismo.
- Sufre de una enfermedad en la paratiroides, como hiperparatiroidismo.

- Ha experimentado una fractura después de un traumatismo leve.
- Tiene rayos X que evidencian fractura vertebral u otros signos de osteoporosis.²⁵

Se han identificado muchos factores de riesgo en relación con la osteoporosis los principales se muestran en las tablas (**Anexo I**).

2.2.7.1. Los estrógenos.

Su déficit es el factor de riesgo más importante para la osteoporosis, al menos es las naciones de occidente. Después de la menopausia comienza una rápida caída de la masa ósea. La tasa de pérdida ósea es alta durante los primeros años posteriores a la menopausia y más tarde tiende a disminuir como se ha mostrado en los norteamericanos, australianos, daneses, franceses y japoneses. La menarca tardía y las alteraciones del ciclo menstrual son condiciones que se asocian con una baja masa ósea pico, como también ocurre con la agenesia ovárica, en tanto que la menarca temprana produce un efecto opuesto.⁸

2.2.7.2. Los andrógenos.

La producción de andrógenos suprarrenales comienza a declinar alrededor de los 50 años y los efectos de la adrenopausia se combinan con los efectos de la menopausia⁸

2.2.7.3. El envejecimiento en las mujeres.

El proceso de pérdida ósea comienza de manera ostensible cuando declina la función ovárica, que cese de la menstruación. Esto es seguido de una pérdida ósea de alrededor de 15% en los primeros 5 años y luego continúa con una pérdida de 1% por año. Pero no resulta fácil distinguir en qué etapa esta pérdida también está asociada con el envejecimiento. En los hombres, no se observa el mismo

cambio brusco en el estado óseo en la mitad de la vida, tal como ocurre en las mujeres.⁸

2.2.7.4. *La menopausia o climaterio.*

Es el periodo durante el cual la menstruación se interrumpe de manera definitiva, para afirmar que la interrupción es definitiva, debe transcurrir cierto tiempo sin que se presente menstruación alguna. El plazo fijado es de un año, pasado el cual es poco probable, aunque en ocasiones llega a suceder, que esta regrese. La palabra menopausia se refiere al periodo, que precede a la menopausia confirmada y puede durar varios meses hasta incluso años, durante el cual las fluctuaciones hormonales les provocan irregularidades en la menstruación. A su vez el termino perimenopausia abarca el periodo premenopausia así como el año que sigue a la interrupción aparente de la regla. Se trata de una etapa de transición entre la edad de la procreación y la menopausia confirmada. La interrupción de la menstruación. Si bien la menopausia se define como el fin de la menstruación, es necesario comprender que es la menstruación o regla.²⁶

La mucosa que recubre la cavidad uterina, el endometrio, sufre alteraciones debido a la influencia de las hormonas producidas por los ovarios: estrógenos y progesterona. Al inicio del ciclo menstrual, la producción de estrógeno provoca el crecimiento del endometrio. Después de la ovulación, bajo el efecto conjunto de estrógenos y progesterona, el endometrio se vuelve apto para la anidación, es decir la implantación del ovulo y su desarrollo. En ausencia de anidación, la disminución de hormonas ováricas provoca hemorragia de la mucosa uterina que se formó.²⁶

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció en 1994 unas definiciones basadas en mediciones de masa ósea en columna lumbar, cadera o antebrazo en mujeres postmenopáusicas de raza blanca.²⁷

2.2.7.5. La densitometría ósea;

Es la medición de la densidad cálcica de un hueso. Su fundamento técnico se basa sobre la propiedad de los tejidos de absorber una porción de la radiación ionizante emitida por una fuente, la que posteriormente es registrada por un detector situado por detrás del hueso en estudio. La cantidad de radiación absorbida es inversamente proporcional al contenido mineral existente. Desde hace nueve años la fuente de energía es un tubo de rayos x. la cual emite un espectro de radiación en banda ancha que después de un filtrado selectivo permite obtener dos bandas muy angostas de energía. Esta técnica se conoce como DEXA (del inglés, dual energy X-ray absorptiometry: absorción de rayos X de doble energía). El software Realiza la medición del contenido mineral óseo (CMO) en un área proyectada predefinida. Y calcula la densidad mineral ósea (DMO) dividiendo el CMO en gramos por el área en cm^2 , ($\text{DMO} = \text{CMO}/\text{área}$, en g/cm^2). Como una verdadera medición de densidad debería expresarse en unidades por volumen, es decir en g/cm^3 se han ensayado fórmulas que calculan la tercera dimensión (profundidad) sobre la base del tamaño de las vértebras (ancho y alto) y se obtiene así una “densidad volumétrica”, ya que los pacientes con vértebras de mayor profundidad o espesor obtendrían resultados sobrestimados al medirse en un área proyectada, y a la inversa, en los que tienen vértebras pequeñas el resultado sería subestimado. Estos cálculos originan una DMO “corregida” menos dependiente del tamaño corporal. Sin embargo, estos ajustes no resultaron más precisos ni sensibles

para el diagnóstico de la osteoporosis que la DMO tradicional. Dado que existiría una relación inversa entre el tamaño del hueso y el riesgo de fractura, un hueso pequeño tiene una posibilidad mayor de romperse que uno de mayor tamaño ante un mismo estrés mecánico. La capacidad de la densidad por área (DMO) de evaluar tanto el tamaño del hueso como el contenido mineral podría ser entonces una ventaja más que una desventaja. Las determinaciones se han realizado en diferentes huesos con distintas proporciones.⁸

Así, se considera como masa ósea normal valores de densidad mineral ósea (DMO) superiores a -1 desviación estándar (DE) con relación a la media de adultos jóvenes (T-score >-1); osteopenia valores de DMO entre -1 y -2,5 DE (Tscore entre -1 y -2,5); osteoporosis valores de DMO inferiores a -2,5 DE (T-score inferior a -2,5) y osteoporosis establecida cuando junto con las condiciones previas se asocia una o más fracturas por fragilidad (Anexo H). También es posible considerar el Z-score en grupos de pacientes como niños y adultos jóvenes, que expresa la masa ósea en comparación a la esperada para igual edad y sexo.²⁸

En 1995 Melton y cols. estimaron la prevalencia de osteoporosis según los criterios de la OMS en mujeres de raza blanca mayores de 50 años, siendo del 15% cuando se mide en una de las tres localizaciones habituales (columna, cadera o muñeca) y del 30% cuando se mide en todas ellas.²⁹

La prevalencia aumenta con la edad desde el 15% para las edades comprendidas entre 50 y 59 años hasta una prevalencia mayor al 80% para las mujeres con una edad superior a 80 años.³⁰

Según la OMS, las personas de 60 a 74 años son consideradas en edad avanzada; de 75 a 90 viejas o ancianas, y las que sobrepasan los 90 se le denomina grandes viejos o grandes longevos. A todo individuo mayor de 60 años se le llamara de forma indistinta persona de la tercera edad.³¹

2.2.8. Técnicas densitométricas

Los distintos métodos densitométricos se basan en el principio de la atenuación que sufren los rayos X o los fotones de rayos gamma al atravesar los tejidos. Dicha atenuación se relaciona con el grosor y la composición de los tejidos que atraviesa, fundamentalmente del grosor del mineral óseo. Los valores de atenuación pueden ser expresados en equivalentes a grosor mineral, para a continuación compararlos con unas curvas basadas en la población normal. El resultado se expresa en desviaciones estándar respecto a estas curvas de normalidad. No obstante, el valor obtenido es una medición combinada de tejido óseo, médula ósea y otros tejidos circundantes. La verdadera medida de la masa ósea requeriría un densitómetro tridimensional que excluyera la médula ósea y los tejidos blandos que rodean el hueso. El único densitómetro volumétrico que existe en la actualidad, la tomografía computarizada cuantitativa, incluye la médula ósea en su medición. A excepción del densitómetro por ultrasonidos, el resto de las técnicas son radiológicas. A continuación repasaremos los distintos densitómetros que han ido apareciendo en los últimos años.

2.2.8.1. Absorciometría fotónica simple (SPA)

Fue la primera técnica densitométrica que se desarrolló. Apareció en los años 60. Con esta técnica, un fotón procedente de una fuente radioactiva atraviesa el hueso periférico. El densitómetro mide la atenuación del haz de rayos X al paso por el tejido. Dado que sólo se utiliza un fotón, no se puede separar la atenuación producida por el tejido óseo de la producida por

los tejidos blandos. Por ello, dicha técnica sólo se puede usar en lugares como el calcáneo o el radio, donde casi todo el tejido atravesado es óseo. Quedó en desuso al desarrollarse los densitómetros de energía de rayos X (SXA) que no requerían radioisótopos. Los SXA los explicaremos en el apartado dedicado a los densitómetros periféricos.

2.2.8.2. Absorciometría fotónica dual (DPA)

Esta técnica es semejante a la absorciometría fotónica simple, pero utiliza dos fotones distintos procedentes de un radioisótopo. En este caso, al haber atenuación de dos haces fotónicos, el densitómetro es capaz de diferenciar la atenuación del hueso de la de los tejidos blandos. Se puede por tanto utilizar tanto en hueso periférico (antebrazo) como axial (cadera y columna). Al igual que ocurrió con la SPA, fue reemplazado por la absorciometría dual de rayos X (DXA) que no precisaba una fuente isotópica.

2.2.8.3. Absorciometría dual de rayos X (DXA)

Con esta técnica, dos haces son emitidos de una fuente de rayos X en lugar de una fuente radioactiva, consiguiendo una mayor precisión que con la DPA. Al utilizar dos haces de distinta energía puede corregir la atenuación producida por los tejidos blandos, al igual que la DPA. Es el método más extendido en la actualidad, por su baja radiación, su precisión y capacidad de medir tanto el esqueleto axial como el apendicular. Los densitómetros DXA, habitualmente llamados DEXA, exploran la cadera, la columna lumbar, el antebrazo y en muchos casos el esqueleto total. Algunos DXA son capaces de dar imágenes laterales, que tiene la ventaja de poder medir exclusivamente el cuerpo vertebral, excluyendo los arcos posteriores y los osteofitos anteriores. De esta manera, la artrosis vertebral no interfiere en la medida. No obstante, la

proyección lateral tiene la desventaja de una menor reproductibilidad comparada con la anteroposterior. Los más usuales analizan cadera y columna lumbar, dando valores por separado de la DMO en L2, L3 y L4, así como en distintas localizaciones de la cadera: cuello femoral, trocánter y región intertrocantérea. También proporciona los valores del fémur total y del triángulo de Ward. Esta última representa una zona variable, no anatómica, definida por el software de la máquina, correspondiente al área de menor DMO de la cadera. El aparato representa los valores de masa ósea en g/cm² (BMD), contenido mineral óseo en g (BMC), área (cm²), altura (cm) y grosor (cm) del área explorada. A continuación suministra los valores de referencia, BMD, en función de la edad, en una gráfica con tres líneas: 1) la de referencia, 2) +1 desviación estándar (DE) y 3) -1 DE. En otra tabla proporciona los valores T-score y Z-score en cada una de las localizaciones exploradas, así como los porcentajes respecto a los valores del adulto joven y respecto al grupo de edad y sexo.

Estos densitómetros tienen una alta precisión (0,5-2%), repetibilidad y han demostrado tener valor predictivo de fractura. Son ampliamente usados. Tienen la desventaja del alto coste y gran tamaño. Requieren espacio y necesitan personal especializado para su manejo.

2.2.8.4. Densitómetros periféricos

En los últimos años se han desarrollado densitómetros periféricos, unos por absorciometría de rayos X simple (RA) y otros por doble energía de rayos X (DXA). Todos ellos tienen la ventaja de su menor tamaño, escasa radiación y no precisar personal especializado para su uso. Hay periféricos de antebrazo, de calcáneo, de metacarpianos y de las falanges. La radioabsorciometría simple (RA) utiliza una sencilla

radiografía de manos con una placa de alta precisión. Algunos equipos analizan localmente la BMD, como el Bonalyzer, que digitaliza la imagen óptica de la radiografía y calcula la densidad de la región central del 2º metacarpiano comparándolo con una placa de aluminio, que se utiliza como patrón. El resultado de masa ósea se expresa en equivalentes de aluminio, que permite calcular el índice metacarpiano. La precisión de esta técnica es del 1-2%. Con otros métodos, como con el Osteoradiometer, el análisis de la BMD está centralizado en otro centro al que se envía por correo electrónico la imagen tomada en vídeo-cámara. Analizan la DMO de las falanges medias de los dedos 2º, 3º y 4º con una radiografía simple de alta resolución, que tras ser digitalizada es enviada a un centro procesador a distancia. La medida que se obtiene por este método es la media de los tres huesos estudiados. La precisión del osteoradiometer no es tan buena, aproximadamente 5-7%. Entre los dexta-periféricos (p-DXA) destaca la absorciometría digital computarizada de doble energía de rayos X (CDA), diseñado para medir la masa ósea de la falange media del tercer dedo de la mano no dominante. Este densitómetro (Accudexa,) ha demostrado tener una alta precisión (1%) y buena correlación con las mediciones obtenidas con periféricos de radioabsorciometría de la mano y antebrazo ($r > 0,90$).

La correlación con la densidad mineral ósea de cadera y columna lumbar es moderada (r entre 0,5 y 0,6)^{16,20}. Con este densitómetro, como ocurre con otros periféricos, se ha observado escasa concordancia con la T-score, por lo que diversos autores sugieren usar un corte diagnóstico de osteoporosis distinto del $-2,5$ de la definición de la OMS. Recientemente, en nuestro servicio hemos realizado un estudio (en prensa) de correlación entre la densidad mineral ósea de

falange, utilizando el periférico accudexa, (CDA), y la obtenida en cadera y columna lumbar con el densitómetro Hologic, (DXA), y hemos hallado el mejor punto de corte del densitómetro digital para uso diagnóstico en -1 DS (Sensibilidad 70,4; Especificidad 73,2). Otros autores sugieren puntos de corte de $-1,616$. Los densitómetros periféricos también pueden ser usados como herramienta de screening, para disminuir el número de densitómetros axiales a realizar. En nuestro estudio, usando como screening el intervalo T-score $-0,5$ a $-1,9$ DS, el densitómetro de falanga Accudexa, demostró un ahorro del 55% de las DXA de cadera y columna. Sólo habría que realizar una densitometría axial a los resultados incluidos en este intervalo. El valor de densidad ósea de falanges o de metacarpianos tiene el inconveniente de dar una medición fundamentalmente cortical, mientras que la pérdida de hueso trabecular es más frecuente en todos los tipos de osteoporosis. La medición en carpo y epífisis de radio contiene entre un 50 y un 75% de hueso trabecular. El densitómetro de falange CDA ha demostrado ser predictivo de fractura vertebral y de cadera. Varios estudios han probado el valor predictivo de fracturas vertebrales de la radioabsorciometría simple (RA), la radioabsorciometría doble (SXA) de radio o de talón y los ultrasonidos de talón. Se puede resumir que los densitómetros periféricos son rápidos, seguros, fiables y baratos.

2.2.8.5. Ultrasonografía (BUA)

La densitometría por ultrasonidos, habitualmente realizada en el talón, la podríamos haber incluido entre los densitómetros periféricos; si le dedicamos un apartado distinto es porque tiene particularidades que lo diferencian y además la fuente no es radiológica. La atenuación de ultrasonidos de banda ancha (broadband ultrasonic attenuation, BUA) a través del hueso se

utiliza para determinar la densidad y estructura ósea. Algunos densitómetros por ultrasonidos, como el Sahara Bone Sonometer, no sólo miden la atenuación ecográfica (BUA), sino la velocidad de sonido (VDS) y ofrece un índice, que es combinación de los dos anteriores (índice ecográfico cuantitativo, QUI). Este índice además de aportar datos cuantitativos, evalúa aspectos cualitativos como la elasticidad, la estructura y la geometría del hueso. Es el único densitómetro que analiza estos aspectos de microarquitectura, cada vez más relevantes como factor de riesgo de fractura. Basado en los ultrasonidos se han desarrollado densitómetros que miden la densidad mineral ósea del calcáneo, y algunos de la rótula. Miden fundamentalmente hueso trabecular. Tienen la ventaja de no irradiar, ser una técnica rápida, lleva menos de un minuto por exploración, son de bajo coste, el equipo es de pequeño tamaño, y no requiere personal especializado. La precisión es del 0,4-4%^{27,28}. Ha demostrado tener el mismo valor predictivo de fracturas vertebrales que el DXA de columna y cadera (OR 2,2; 95% CI: 1,7-2,9, por cada disminución de una desviación estándar en columna y OR 1,7; IC 95% 1,3-2,1, por cada DE en cadera). También con este densitómetro periférico se han recomendado valores distintos del T-score $\leq -2,5$ para diagnosticar osteoporosis. Un estudio reciente sugiere un corte de T-score $\leq -1,8$ como diagnóstico de osteoporosis con BUA.

2.2.8.6. Tomografía cuantitativa computarizada (QTC)

Antes de que aparecieran los primeros densitómetros dxa (DXA) ya aparecieron algunos aparatos de escáner para medir la masa ósea y fueron llamados tomografía computarizada cuantitativa para diferenciarlos del resto de tomografía computarizada. Es la única técnica tridimensional, volumétrica, para medir densidad mineral ósea de que disponemos. Dado que es una medida volumétrica, los valores que proporciona

son en g/cm³. Con esta técnica hay disponibles aparatos que miden la masa ósea de columna y cadera y otros en antebrazo, aunque podría hacerse en cualquier otra localización. Los QTC axiales miden la masa de cuatro cuerpos vertebrales, haciendo cortes sagitales cada 8-10 mm. El aparato mide la media de atenuación del hueso del cuerpo vertebral y lo compara con los valores estándar para cada localización. Los QTC son los únicos densitómetros capaces de diferenciar hueso cortical del trabecular. Se ha demostrado que la diferencia de la BMD con la edad y entre sujetos sanos y osteoporóticos es mayor medida con QTC que con DXA³⁴. La QTC tiene tan buen valor predictivo de fractura vertebral como el DXA de columna³⁵. La precisión es del 1% en columna y del 1,2-3,0% en cadera. Tiene la desventaja del alto coste y radiación.³²

Las técnicas actualmente más utilizadas se basan en las radiaciones ionizantes, y una de las más difundidas es la absorciometría ósea de rayos X dual o de doble energía (DXA o DEXA).

Es una variación mejorada de la radiografía que únicamente refleja la osteoporosis cuando se tiene una pérdida de masa ósea superior al 30%. La DEXA se suele realizar en la cadera y la parte inferior de la columna vertebral.

La duración de la exploración con DXA oscila entre 5 y 20 minutos, y la dosis de radiación recibida es mínima (5-10 mrem), generalmente inferior a la recibida en una radiografía de tórax. Sus valores vienen expresados en gramos por cm² y se valoran según dos comparaciones:

- Por comparación con los valores de las personas de la misma edad, tamaño y sexo.

- Por comparación con los valores de aquellas personas donde la MO es mayor (Pico de masa ósea) que suele ser entre los 20 y 30 años.

Esta técnica permite, no sólo definir la osteoporosis según los criterios de la OMS, sino también monitorizar los cambios de la MO y establecer el riesgo de fractura. Igualmente es efectiva en el seguimiento de los efectos del tratamiento de la osteoporosis y otras patologías donde exista pérdida ósea. Se ha comprobado que la disminución de MO es el factor principal, pero no el único, que determina el riesgo de fractura. Los pacientes con fractura osteoporótica tienen un valor de MO inferior a los que no presentan fractura, pero aun así existe un cierto solapamiento en la medida de MO entre pacientes con fractura osteoporótica y pacientes de la misma edad y sexo sin fractura osteoporótica. El resto de factores que podrían influir en la aparición de fractura osteoporótica, se engloban dentro del concepto de calidad ósea como son cambios en la arquitectura y la elasticidad del hueso. Por lo tanto, la técnica ideal sería aquella que midiera tanto la cantidad ósea como la calidad ósea.³³

Los marcadores de recambio óseo no constituyen un elemento diagnóstico en la osteoporosis. Son útiles en el seguimiento para evaluar la eficacia de la terapia, pueden detectar cambios más precoces que la densitometría. Tienen gran variabilidad entre pacientes y presentan variación circadiana por lo que no son tan utilizados. Constituyen un examen complementario a la densitometría.

- Existen marcadores de formación y de resorción ósea:
 - Formación.
 - Fosfatasas alcalinas óseas.
 - Osteocalcina.
 - Péptidos terminales del procolágeno I
 - Resorción
 - Calcio

Hidroxirolina

Piridinolinas

Fosfatasas ácidas.³⁴

2.2.9. El tratamiento.

Varía con la causa. Las medidas no farmacológicas influyen la dieta, suplementos de sales cálcicas, vitaminas D y ejercicios.²¹

Según la OMS, el calcio es uno de los principales minerales formadores de hueso, de ahí que sea indispensable suministrarlo en cantidades apropiadas en todas las etapas de la vida; igualmente la vitamina D colabora con el cuidado del tejido óseo, la cual se obtiene de alimentos o mediante síntesis en la piel por acción de la luz solar.

Finalmente, la OMS hace las siguientes recomendaciones en cuanto a la dieta y modos de vida en relación con la osteoporosis:

- Aumentar la actividad física.
- Reducir la ingesta de sodio.
- Aumentar el consumo de frutas y verduras.
- Mantener un peso corporal saludable.
- Evitar el tabaco y el alcohol.³⁴

El calcio neto representa la diferencia entre el calcio dietético y el fecal. Es negativo en ingestas muy bajas y positivo en ingestas por encima de los 200mg, y se incrementa con el aumento de la ingesta. La absorción de calcio ocurre por dos mecanismos: uno de transporte activo, saturable, y un mecanismo pasivo de difusión que se torna más importante a medida que la ingesta de calcio aumenta. El principal determinante de la absorción de calcio es el calcitriol (1,25 (OH)₂ D₃) metabolito activo de la vitamina D que se forma en el riñón. Por lo tanto, la absorción de calcio es baja en la insuficiencia renal, en los síndromes de mala absorción por déficit nutricional de vitamina D y en casos de baja exposición solar que se observa en personas de

edad avanzada. La malabsorción de calcio en los casos de fractura de cadera probablemente se debe al déficit de vitamina D en la prevención de fracturas de cadera. Generalmente, el déficit de calcio se debe a la osteomalacia y raquitismo, y actualmente se piensa que en grados leves de esta deficiencia pueden causar osteoporosis al disminuir la absorción de calcio. Sin embargo, también existe una forma de malabsorción de calcio en la edad avanzada y la osteoporosis clínica que por lo general se asocia con un estado normal de vitamina D y responde al tratamiento de calcitriol. El efecto de la malabsorción de calcio sobre la densidad ósea es esencialmente el mismo que se produce en condiciones de baja ingesta de calcio; la resorción ósea aumenta para mantener la calcemia y la excreción obligada de calcio por la orina. Es probable que estos efectos sean mediados por la PTH; la PTH sérica se encuentra elevada en la hipovitaminosis D, pero no queda claro por que habitualmente es normal en las mujeres posmenopáusicas con otras formas de malabsorción de calcio.⁸

Bifosfonatos; Como derivados del pirofosfato, se unen ávidamente al fosfato de calcio de la hidroxiapatita, inhibiendo tanto la formación como la disolución de cristales. A nivel celular, inhiben la diferenciación, el reclutamiento y la actividad de los osteoclastos, alterando tanto su morfología como su funcionamiento. No afectan directamente la acción osteoblástica, por lo que la formación de hueso nuevo puede seguir frente a una resorción disminuida.

- Alendronato

- Aprobado por la FDA.
- Estudios muestran que en 3-4 años aumentan la masa ósea y disminuyen la incidencia de fractura en un 50% (cadera, vertebral y no-vertebral).
- Dosis:

- Prevención: 5 mg/día.
- Tratamiento: 10 mg/día.

- Risedronato

- Aprobado por la FDA.
- Aumenta la masa ósea y disminuye el riesgo de fractura vertebral en un 40%, y las no-vertebrales en un 30% en un período de tres años.
- Dosis: 5 mg/día.

Estrógenos; aprobados por la FDA para la prevención de osteoporosis, síntomas vasomotores y atrofia vulvovaginal. El seguimiento a 5 años mostró una reducción de un 34% en el riesgo de fractura vertebral y de cadera. No deben ser utilizados como protector de riesgo cardiovascular.

Raloxifeno; Aprobado por la FDA para su uso en pacientes con osteoporosis. Reduce el riesgo de fractura vertebral en un 40%, sin evidencia en disminuir el riesgo de fracturas no vertebrales. Producen un escaso aumento de la densidad mineral ósea. Al igual que los estrógenos aumentan el riesgo de TVP.

Calcitonina; Aprobado por la FDA para su uso en pacientes con al menos 5 años de menopausia. Reduce el riesgo de fractura vertebral en un 21%, sin incidencia en fractura no-vertebral. El estudio que mostró utilidad, en cuanto al riesgo de fractura, mostró mayor beneficio con la utilización de 200 UI intranasal/día; no con mayor dosis.

Hormona paratiroidea; la PTH (1-34) está aprobada para la osteoporosis en la menopausia. A diferencia de los fármacos anteriormente citados, los cuales son anti-resortivos, éste es un anabólico. Disminuye el riesgo de fractura vertebral en un 65% y en un 54% las no-vertebrales; en 18 meses de terapia. Su desventaja es

su alto costo y que en pacientes de riesgo aumenta la incidencia de osteosarcoma.

Tibolona; es un agonista estrogénico que previene la pérdida de masa ósea y reduce los síntomas menopáusicos. No tiene acción sobre tejido mamario ni útero. Su uso se reduce a pacientes con contraindicación de estrógenos.

Flúor; estimula la formación ósea, sin embargo la calidad del hueso formado es incierta y existe evidencia controversial respecto a la disminución en el riesgo de fracturas.³⁴

Los bifosfonatos son el tratamiento de elección para la mayoría de los pacientes. Se pueden tener en cuenta los moduladores de receptores selectivos de estrógenos (raloxifeno) para pacientes más jóvenes con el fin de prevenir fracturas vertebrales y cáncer de mama. La calcitonina es un agente antirreabsortivo débil y raramente se utiliza. La teriparatida es el único agente aprobado que es capaz de estimular la formación del hueso y debe considerarse para aquellos pacientes con una osteoporosis severa o con una osteoporosis que no haya respondido a la bifosfomalina. Debe proporcionarse apoyo para las fracturas vertebrales; analgésicos, soportes de la columna y tratamiento fisioterápico. Debe considerarse la vertebroplastia para los pacientes con fracturas vertebrales por compresión que no responden al tratamiento conservador.²¹

El tratamiento tendrá como objetivos: detener la pérdida de masa ósea que se produce con la edad y restaurar la integridad estructural del hueso, mejorando sus propiedades mecánicas y su resistencia a los traumatismos. En la actualidad disponemos de distintas posibilidades terapéuticas que han demostrado su eficacia en la reducción de fracturas. La calcitonina y el raloxifeno han demostrado eficacia en la reducción de la incidencia de fracturas vertebrales, pero no en las fracturas no vertebrales. Los bifosfonatos, alendronato,

risedronato y ácidos zolendrónicos, reducen el riesgo de fracturas vertebrales (FV) y no vertebrales (FNV), incluidas las de cadera. El ibandronato reduce el riesgo de FV, siendo menor la evidencia en FNV. El ranelato de estroncio actúa tanto sobre la resorción, como sobre la formación y reduce el riesgo de ambos tipos de fracturas. La hormona paratiroidea tiene efectos positivos sobre la densidad ósea mineral (DMO). La teriparatida (PTH 1 – 34) reduce el riesgo de FV y FNV. La hormona paratiroidea (1 – 84) ha demostrado una reducción de FV, pero no de las FNV.³⁵

2.3. Hipótesis

La incidencia de osteoporosis densitométrica en mujeres adultas mayores posmenopáusicas, es de mayor frecuencia entre las edades de 75 años a más y en la región del antebrazo.

2.4. Definición operacional de términos

2.4.1. Incidencia: La incidencia es el número de casos nuevos de una enfermedad en una población determinada y en un periodo determinado.

2.4.2. Densitometría: La densitometría ósea es una técnica diagnóstica que permite medir la densidad mineral del hueso, es decir, su contenido en calcio, por medio de los rayos X. Constituye la principal herramienta diagnóstica utilizada en la osteoporosis y de esta manera se puede determinar el riesgo de sufrir fracturas óseas. Esta prueba puede servir para valorar la salud ósea, para llevar el control de la pérdida ósea o la respuesta al tratamiento y para detectar la osteoporosis en su etapa más precoz e instaurar un tratamiento preventivo

2.4.3. Densitometría ósea completa: Método de cuantificación de la mineralización ósea basado en la medida de la atenuación que la radiación sufre al atravesar la estructura ósea a estudiar. Posee especial relevancia en el diagnóstico y seguimiento de la osteoporosis. Permite realizar valoraciones en distintas regiones como en el radio y cúbito (antebrazo), la columna vertebral y la cadera derecha e izquierda. La absorciometría dual constituye una de las técnicas más frecuentemente empleadas con este fin.

2.4.4. Patrones óseos densitométricos: son estándares propios del densitómetro o valores de referencia con las que se contrastaran los resultados producto del escaneo de las regiones evaluadas, estos patrones pueden ser pediátrico, de una persona adulta y una persona

adulto mayor, y los clasifica de acuerdo a la densidad mineral ósea; entre los resultados tenemos a la osteopenia y la osteoporosis.

2.4.4.1. Osteopenia: Término general que hace referencia a los trastornos de la remodelación ósea en la que existe pérdida de masa ósea o densidad esquelética. Reducción de la masa ósea a causa de una disminución del ritmo de síntesis de osteoide a un nivel insuficiente para compensar la lisis ósea normal. El término se emplea también para referirse a cualquier disminución de la masa ósea por debajo de lo normal.

2.4.4.2. Osteoporosis: una enfermedad esquelética sistémica, caracterizada por baja masa ósea en grado incrementado y deterioro en la microarquitectura del tejido óseo, que origina fragilidad ósea aumentada con el consecuente aumento en el riesgo de fractura.

2.4.5. Edad: Se define como lapso de tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta el momento de referencia; Cada uno de los periodos evolutivos en que, por tener ciertas características comunes, se divide la vida humana: infancia, juventud, edad adulta y vejez.

2.4.6. Adulto mayor: Este es el término o nombre que reciben quienes pertenecen al grupo etáreo que comprende personas que tienen o más de 65 años de edad. Por lo general, se considera que son adultos mayores, sólo por haber alcanzado este rango de edad, son lo que se conocen como pertenecientes a la tercera edad, o ancianos.

2.4.7. Prótesis: Sustitución de una parte del esqueleto o de un órgano por una pieza o implante especial, que reproduce más o menos exactamente lo que ha de sustituir. También se denomina de este modo a la pieza o implante artificial implantado en el organismo.

CAPITULO III

Diseño Metodológico

3.1. Tipo de estudio

El presente trabajo es de tipo observacional, descriptivo, prospectivo y de corte transversal.

3.2. Población universo

El total de mujeres adultas mayores posmenopáusica que han demandado atención en el servicio de densitometría en el periodo octubre 2012 – marzo 2013.

3.3. Área de estudio

Servicio de Densitometría – Departamento de Diagnóstico por Imágenes del Centro Médico Global Diagnóstico, situado en Av. Elmer Faucett N° 2057, distrito de Bellavista, región Callao.

3.4. Diseño muestral

3.4.1. Muestra: No probabilística.

3.4.2. Marco muestral: Pacientes mujeres adultas mayores posmenopáusica que se realizaron un examen de densitometría ósea completa en el servicio de densitometría del centro médico Global Diagnóstico, en el periodo octubre 2012 – marzo 2012.

3.4.3. Unidad de observación y análisis: Paciente mujer adulto mayor posmenopáusica.

3.4.4. Tamaño de la muestra: Como la población no tiene un número determinado de pacientes, dado que son referidos por sus médicos

tratantes y se les solicito la densitometría ósea completa, se empleará una muestra poblacional.

3.4.5. Tipo de muestreo: No probabilístico consecutivo. Entrarán todas Los pacientes que cumplan con los criterios de selección en el período de tiempo.

3.5. Instrumento de recolección de datos

Al paciente se le realizará previamente una anamnesis; que puede ser referida por el paciente o por los familiares del interesado. Luego se le realiza la encuesta a través de los instrumentos de la entrevista y el cuestionario.⁴⁴ Se le explica al paciente los objetivos de la tesis y conforme a ello firmará el consentimiento informado. Otro instrumento es el informe densitométrico que indicará la densidad mineral ósea de las regiones evaluadas en cada caso.

3.6. Criterios de Selección

3.6.1. Criterios de inclusión

- Pacientes mujeres de 65 años a más (adultos mayores) que ingresan al servicio de densitometría del centro médico global diagnóstico.
- Que tengan un examen de densitometría ósea completa.
- Que su atención esté comprendida en el período de estudio.

3.6.2. Criterio de Exclusión

- Pacientes mujeres posmenopáusicas con enfermedad ósea por causa neoplásica o metastásica.
- Pacientes mujeres posmenopáusicas que presenten prótesis de metal de una o ambas caderas, columna y antebrazo.
- Pacientes con tratamiento o consumo de calcio.

3.7. Matriz de consistencia

Título	Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Tipo de estudio	Población
Incidencia de osteoporosis densitométrica en mujeres adultas mayores posmenopáusicas. Centro Médico Global Diagnóstico. Octubre 2012 – Marzo 2013.	¿Cuál es la incidencia de osteoporosis densitométrica en mujeres adultas mayores posmenopáusicas, en el centro Médico Global Diagnóstico, Octubre 2012 – Marzo 2013?	<i>Objetivo general</i>	La incidencia de osteoporosis densitométrica en mujeres adultas mayores posmenopáusicas, es de mayor frecuencia entre las edades de 75 años a más y en la región del antebrazo.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>incidencia de osteoporosis</i> • <i>Densitometría</i> • <i>Adulto mayor</i> 	Tipo observacional, descriptivo, prospectivo y de corte transversal.	El total de mujeres adultas mayores posmenopáusicas que han demandado atención en el servicio de densitometría en el periodo octubre 2012 – marzo 2013.
		<ul style="list-style-type: none"> • Determinar incidencia de osteoporosis densitométrica en mujeres adultas mayores posmenopáusicas 				
		<i>Objetivos específicos</i> <ul style="list-style-type: none"> • Señalar la frecuencia de osteoporosis en los pacientes posmenopáusicas. • Describir los patrones óseos densitométricos en la referida muestra, determinando los valores de densidad ósea mineral por rangos de edad entre 65 años a más. • Determinar los valores de densidad mineral ósea (DMO) en columna caderas y antebrazo. 				

3.8. Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL DE LA VARIABLE	DIMENSIONES	TIPO DE VARIABLES	VALORES	ESCALA DE MEDICIONES	INSTRUMENTO DE MEDICION
incidencia de osteoporosis	La incidencia es el número de casos nuevos de una enfermedad en una población determinada y en un periodo determinado	Casos de osteoporosis según la región evaluada	Cuantitativo	Columna lumbar Fémur Antebrazo	Razón	Informe densitométrico
Densitometría	Conjunto de elementos propios de una técnica radiológica que son obtenidas mediante la aplicación de principios físicos médicos, que al interaccionar con el tejido y posteriormente por un software analizara la densidad ósea.	Características de la densitometría ósea	Cuantitativa	Normal (0 – 1) Osteopenia (-1 - -2.5) Osteoporosis (-2.5 – A mas)	Razón	Informe densitométrico

Adulto mayor	Son las personas que tienen o más, de 65 años de edad. Por lo general, se considera que son adultos mayores, sólo por haber alcanzado este rango de edad, Conjunto de cualidades propias del paciente que son innatos y lo acompaña toda la vida	Edad.	Cuantitativa	(65 – 74) años (75 – 84) años (85 – A mas) años	Ordinal	Cuestionario
		Talla	Cuantitativa	< 150 cm >150 cm	Ordinal	Cuestionario
		Peso	Cuantitativa	< 60 kg >60 kg	Ordinal	Cuestionario

3.9. Procedimientos

Se hizo el seguimiento de los pacientes que se realizaron un examen de densitometría ósea completa y que hayan ingresado por atención particular, durante el período octubre 2012 – marzo del año 2013.

Se trabajó con una muestra poblacional, de mujeres adultas mayores posmenopáusica.

Se realiza la anamnesis al paciente y la encuesta aplicando los instrumentos de medición, y de inmediato se realiza el examen.

Realizado el examen de densitometría ósea completa, las imágenes de las regiones evaluadas y las lecturas de su densidad mineral ósea (DMO) fueron impresas y entregadas al médico radiólogo del servicio, para su lectura y obtención del diagnóstico definitivo. Se realizó su respectivo informe y luego fue entregado al paciente, quien irá con su médico tratante.

Una copia del estudio e informe fue almacenada en la memoria del CPU de la computadora con la respectiva rotulación del paciente (nombre y fecha del estudio); donde son guardadas para posteriores comparaciones y seguimiento de pacientes que reciban tratamiento. Estos datos también serán usados para estudios estadísticos de parte del centro médico.

Cada estudio realizado es anotado en un cuaderno de registro donde se detalla: Fecha, nombre del paciente, edad, peso, talla, estudio, resultados, médico de referencia y observaciones. Se revisarán y seleccionarán las pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión. Luego, ya designados los casos, se solicitó al médico radiólogo encargado la copia de los resultados e informes; con lo que se procedió a llenar una Ficha de Registro de datos correspondiente por cada caso a partir de: La solicitud de examen, la anamnesis, el examen propiamente dicho y su informe.

Se vaciaron los datos en tablas de contingencia y se analizaron los resultados obtenidos en función de las características del presente estudio.

El equipo de Densitometría ósea del centro médico global diagnóstico es un aparato de absorciometría de rayos x de doble fotón (Dexa), al cual se realiza el control de calidad diariamente, siendo el valor DE 0.004 grs. cm², números de puntos 1535, media de 1.007(g/cm²) y un C.V. 0.412% marca HOLOGIC modelo EXPLORER

Preparación del paciente

Se sostiene una charla informativa con el paciente brindándole instrucciones acerca del estudio.

Se envía al paciente al camerino con la indicación de que se coloque la bata y se quede solo con la ropa interior.

Se le entrevista con un cuestionario; con sus datos personales edad, talla y peso, algún antecedente de osteoporosis, si está en tratamiento contra la osteoporosis, si consume de hormonas o si se realizó alguna operación.

- **Examen de columna vertebral lumbar AP:**

Posicionamiento del paciente

En la ventana de tipo de exploración. Se selecciona **columna AP**

Se le pide al paciente que se recueste boca arriba con la cabeza en el extremo derecho de la mesa.

Se posiciona al paciente de forma que la columna vertebral esté recta en la colchoneta de la mesa. Los hombros del paciente deben encontrarse en la línea límite de exploración superior. Se comprueba si los hombros y la pelvis del paciente estén alineados sobre la colchoneta de la mesa y la centramos con respecto a las marcas de la colchoneta de la mesa.

(Anexo A).

Se presiona el botón de control center table (centrar mesa) del panel de control para mover la mesa y el brazo – C hacia el centro.

Se coloca el posicionador de la rodilla debajo de la parte inferior de las piernas del paciente y lo ajustamos. **(Anexo B)**

Se Coloca los brazos del paciente en la posición más cómoda, a los lados o sobre la cabeza.

Por último se le indica al paciente que no se mueva y que respire con normalidad.

Posicionamiento del brazo – C

Se determinó la posición de la cresta iliaca del paciente.

Se pulsa el control **Láser** (laser) de panel de control y luego se utiliza los controles **Table** y **Arm** (mesa y brazo) del panel de control para colocar el puntero en forma de cruz del láser 2,5-5 cm (de 1 a 2 pulgadas) por debajo de la cresta iliaca y lo céntranos en la línea intermedia del paciente.

Iniciar la exploración de columna vertebral lumbar AP

Se hace clic en iniciar exploración en la ventana **parámetros de exploración**. Aparecerá la ventana de exploración y el indicador de rayos x activados parpadeara hasta que la exploración se detenga

Se revisa la imagen.

Cuando se vea la imagen de las costillas que están unidas a T12, se hace clic en **detener exploración**.

Después que se haya tenido una imagen aceptable, aparecerá la ventana salir del examen.

- **Examen de cadera:**

Posicionamiento del paciente

En la ventana de tipo de exploración. Se selecciona Cadera izquierda, Cadera derecha o cadera dual.

Se utiliza un posicionador de cadera de Hologic facilita. Este posicionador mantiene la posición del fémur correcta para alinear la cadera y sostiene el pie con firmeza en su sitio. Puede colocar en una almohada debajo de la cabeza del paciente.

Se le pide al paciente que se recueste boca arriba con la cabeza en el extremo derecho de la mesa.

Se presiona el botón de control **center table** (centrar mesa) del panel de control para mover la mesa y el brazo – C hacia el centro.

Se coloca el posicionador de cadera debajo de las piernas del paciente y se alinea el centro del posicionador con la línea intermedia del paciente. Se gira toda la pierna (hacia el lado para que se explore) 25º hacia dentro y se coloca el extremo medial del pie contra el posicionador. El pie debe estar flexionado hacia el techo. **(Anexo C y D)**

Se utiliza cintas de velcro para sostener el pie izquierdo en la posición correcta.

Se alinea el fémur para que sea al borde de la mesa y puede haber el espacio adecuado para el recuadro del cuello, para asegurarnos de que el fémur sea paralelo al borde de la mesa, desplazaremos el posicionador de cadera manteniéndolo paralelo al borde posterior de la colchoneta de la mesa. Desplazamos la pierna de la línea intermedia del cuerpo para enderezar el fémur.

Posicionamiento del brazo – C

Se pulsa el **Láser** (láser) del panel de control. Los indicadores del puntero en forma de cruz del láser aparecerán en la colchoneta de la mesa.

Se utiliza los controles **Table y Arm** (mesa y brazo) para colocar el puntero en forma de cruz de láser 7.6 cm (3 pulgadas) por debajo del trocánter mayor y 2.5 cm (1 pulgada) en posición medial con relación al eje del fémur

Se indica al paciente que no se mueva y que respire con normalidad.

Iniciar la exploración de cadera

Se hace clic en **iniciar exploración** en la ventana **parámetro de exploración**. Aparecerá la ventana de exploración y el indicador de rayos x activados parpadeará hasta que la exploración se detenga.

Se revisa la imagen a medida que se va generando.

Si la cadera está posicionada correctamente, se realiza la exploración completamente. Aparecerá la ventana **salir del examen**.

Si la cadera no está posicionada correctamente, se hace clic en **reposicionar exploración**. La exploración se detendrá para que sea posible el reposicionamiento

- **Examen de antebrazo:**

Posicionamiento del paciente

Una exploración de antebrazo izquierdo abarca desde el antebrazo media hasta la primera fila de huesos carpos. (**Anexo E**)

Una exploración de antebrazo derecho abarca desde la primera fila de huesos hasta el antebrazo medio. (**Anexo F**)

Colocar el posicionador de antebrazo.

Se pulsar y mantener presionado el control **Center Table** (centrar mesa) del panel de control para que se muestren los indicadores del punto en forma de cruz del láser en la colchoneta de la mesa.

Coloque el posicionador en la mesa con el labio acolchado colgado por el extremo frontal de la mesa.

Alineamos la línea horizontal del láser.

Medir el antebrazo.

Se mide y se registra el largo del antebrazo del paciente en centímetros durante el análisis, el sistema utiliza esta medida para determinar el largo de la región de interés global. **(Anexo G)**

Colocamos una silla sin ruedas, brazos ni cojines, delante de la mesa.

En la exploración de **antebrazo izquierdo** el paciente se orienta hacia el extremo derecho de la mesa (el de la cabeza)

En la exploración de **antebrazo derecho** el paciente se orienta hacia el extremo izquierdo de la mesa (el de los pies)

Colocamos en la superficie plana del posicionador de antebrazo, sosteniendo el antebrazo en posición vertical. Colocamos una regla en la superficie plana del posicionador y se mide hasta el estiloides cubital, registramos las medidas en centímetros.

Posicionamiento del antebrazo

Colocamos la base del pulgar del paciente 1.3 cm (0.5 pulgadas) en el interior de la apertura del borde de exploración del posicionador

Inclinamos al paciente de manera que su caja torácica descansa contra la colchoneta de espuma.

Comprobar la posición del brazo:

- El largo completo de la mano y el antebrazo del paciente deben estar en contacto con el extremo anterior del posicionador.
- El paciente debe ahuecar la palma de la mano sobre el ratón para la palma para que la muñeca este plana.
- El codo debe doblarse en un Angulo de 105°.

Posicionamiento del brazo – C

Se pulsa el **Láser** (láser) del panel de control.

Se utiliza los controles **Table y Arm** (mesa y brazo) del panel de control para colocar el puntero en forma de cruz en la tira gris del posicionador y centrarlo entre el radio y el cubito.

Comprobar los puntos de inicio:

- **Exploración de antebrazo izquierdo:** se inicia en el antebrazo medio. La primera fila de huesos carpos se encuentra a 15 cm (6 pulgadas) del punto de inicio.
- **Exploración de antebrazo derecho:** se inicia en la primera fila de huesos carpos.

Indicamos al paciente que no se mueva y que respire con normalidad.

Iniciar la exploración de antebrazo

Hacemos clic en **iniciar exploración** en la ventana **parámetros de exploración**. Aparecerá la ventana de exploración y el indicador de rayos x activados parpadeara hasta que la exploración se detenga.

Revisar la imagen.

- El radio y el cubito deben aparecer rectos y centrados.
- La imagen muestra al menos la primera fila de huesos carpos cerca de la parte inferior en una exploración de antebrazo derecho o cerca de la parte superior en una exploración de antebrazo izquierdo.

- La parte del cubito contiene al menos suficiente aire para igualar el ancho del eje del cubito.

Si la imagen no es aceptable, se hace clic en **reposicionar exploración**.

Si la imagen es aceptable, realizamos la exploración completamente.

Aparecerá la ventana **salir del examen**.

3.10. Plan de análisis de datos

Las densitometrías fueron evaluadas cuantitativamente por score T. número de desviaciones estándar (DS) de la DMO por encima o por debajo del valor promedio en jóvenes. Se analizó de acuerdo al criterio establecido para el diagnóstico de osteoporosis por la OMS.

Se contabilizó resultados utilizando el siguiente sistema de puntuación: **1** = Normal (N) score T mayor a -1 DS ($T \geq -1$), **2** = osteopenia (OP) score T entre -1 y -2.5 DS ($-1 > T > -2.5$), **3** = Osteoporosis score T menor de -2.5 DS ($T \leq -2.5$).

Una vez revisada la información recogida de los casos, se trasladó los datos de los mismos a un programa SPSS versión 21. Se obtuvo cuadros con las frecuencias absoluta, relativas y medias de cada una de las variables operacionalizadas.

Análisis Descriptivo:

Se calculó los estadísticos de tendencia central: mediana, porcentajes, media, quinquenios y los estadísticos de dispersión como varianza, rango y desviación estándar en caso de variables cuantitativas.

En la presentación final de los resultados obtenidos, se aplicó el software Microsoft Excel 2010, para la realización de tablas y gráficas (ver formatos de tablas de contingencias en el Anexo M).

3.11.Principios éticos

Se guardará discreción en el procedimiento de la investigación científica. Siempre se tendrá presente la garantía de la confidencialidad del paciente, en toda la información obtenida: En la entrevista y el informe de la densitometría ósea completa. Toda la información contenida, será exclusivamente manejada por el investigador y los datos del paciente se obtendrán y manejaran para uso exclusivo del tesista.

CAPITULO IV

4.1. Resultados

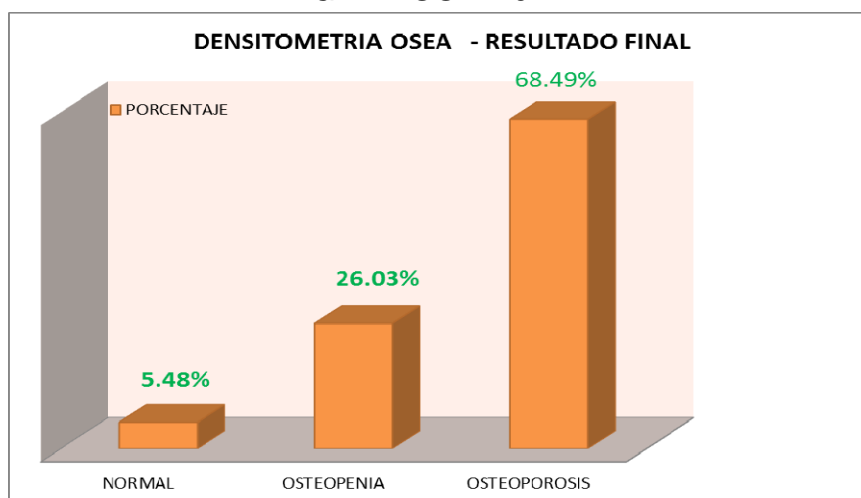
- Tabla de frecuencia del resultado final del examen de densitometría ósea

TABLA N°01

VALORACIÓN POR DENSITOMETRIA ÓSEA			
	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
Normal	8.00	5.48	5.48
Osteopenia	38.00	26.03	31.51
Osteoporosis	100	68.49	100
Total	146	100	

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO N° 01



Interpretación:

De los 257 exámenes realizados, la Población final quedó compuesta por 146 densitometrías luego de aplicar los criterios de exclusión ya expuestos.

En esta población en estudio, aplicando los criterios de la OMS; se encontraron 100 (68.5%) casos de osteoporosis, 38 (26%) casos de osteopenia y 8 (5.5%) casos normales. por lo tanto hay más casos de osteoporosis.

- Evaluación de la densitometría ósea completa por quinquenios

TABLA N° 02

EVALUACIÓN DE DMO POR QUINQUENIOS							
EDAD	DENSIDAD MINERAL ÓSEA (DMO)						TOTAL
	Normal	%	Osteopenia	%	Osteoporosis	%	
de 65 a 69 años	7	9.46	23	31.08	44	59.46	74
de 70 a 74 años	1	3.03	8	24.24	24	72.73	33
de 75 a 79 años	0	0.00	4	22.22	14	77.78	18
de 80 a 84 años	0	0.00	2	18.18	9	81.82	11
de 85 a 89 años	0	0.00	1	12.50	7	87.50	8
de 90 a 94 años	0	0.00	0	0.00	2	100.00	2
Total	8	5.48	38	26.03	100	68.49	146

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Nuestra población de estudio fue 146 mujeres adultas mayores posmenopáusicas, como podemos apreciar entre las edades de **65 a 69** años tenemos: 9.5% normales, 31% osteopenia y 59.5% osteoporosis de un total de 74 casos; entre las edades de **70 a 74** años tenemos: 3% normales, 24% osteopenia y 73% osteoporosis de un total de 33 casos; entre las edades de **75 a 79** años tenemos: 0% normales, 22% osteopenia y 78% osteoporosis de un total de 18 casos; entre las edades de **80 a 84** años tenemos: 0% normales, 18% osteopenia y 82% osteoporosis de un total de 11 casos; entre las edades de **85 a 89** años tenemos: 0% normales, 12.5% osteopenia y 87.5% osteoporosis de un total de 8 casos **y** entre las edades de **90 a 94** años tenemos: 0% normales, 0% osteopenia y 100% osteoporosis de un total de 2 casos. Por lo tanto, los casos solo de osteoporosis y osteopenia, se observan a partir de los 75 años, no registrándose ningún caso normal en adelante.

- **Incidencia de osteoporosis por zona afectada: Columna caderas y antebrazo.**

TABLA N° 03

OSTEOPOROSIS POR ZONA AFECTADA		
REGION	N° PACIENTES	PORCENTAJE (%)
Solamente columna	6	6
Solamente caderas	0	0
Solamente antebrazo	25	25
Columna y caderas	0	0
Columna y antebrazo	49	49
Caderas y antebrazo	3	3
Todas las zonas	17	17
TOTAL	100	100

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

De los 100 casos de osteoporosis encontrados, se pudo evidenciar que: 6 casos comprometieron solamente la columna, o (cero) casos que comprometieron solamente caderas, 25 casos solo comprometieron el antebrazo, 0 (cero) casos que solo comprometieron columna y caderas, 49 casos que solo comprometieron columna y antebrazo, 3 casos que solo comprometieron caderas y antebrazo, y encontramos que 17 casos donde la columna, caderas y antebrazo están comprometidos simultáneamente como puede apreciarse en la tabla.

El mayor número de casos se registra en las regiones de la columna y antebrazo a la vez.

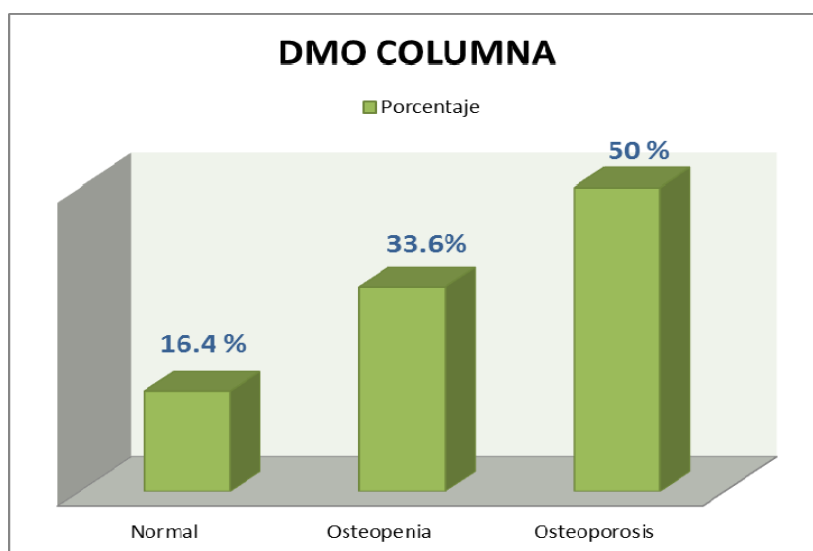
- Tablas de Frecuencia de la Densitometría según regiones evaluadas:

LA REGIÓN DE LA COLUMNA
TABLA N° 04

VALORACIÓN DENSITOMÉTRICA DE LA COLUMNA			
Resultado	Frecuencia	Porcentaje %	Porcentaje % acumulado
Normal	24	16.4	16.4
Osteopenia	49	33.6	50.0
Osteoporosis	73	50.0	100.0
Total	146	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO N° 02



Interpretación de la tabla:

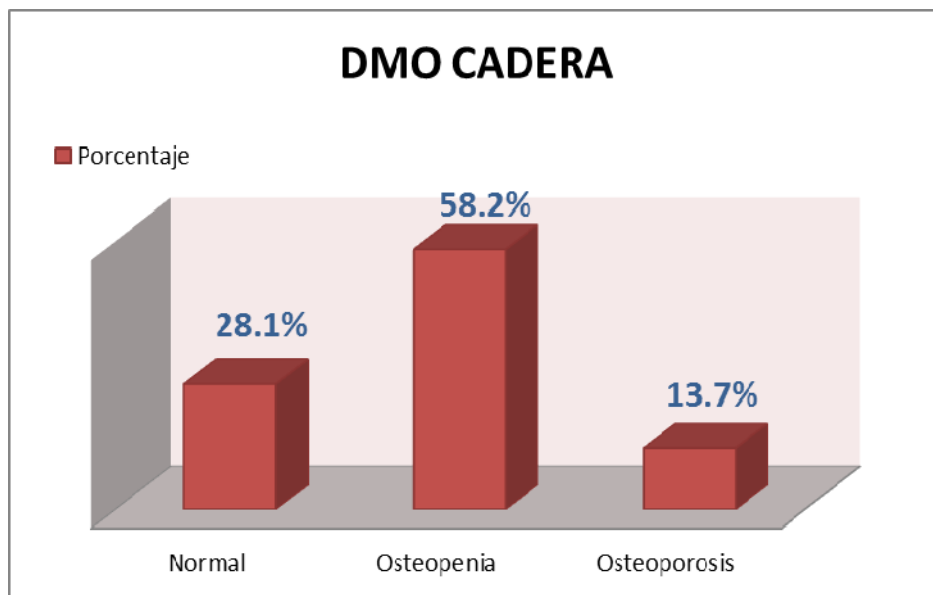
La incidencia de osteoporosis en la región de la columna tenemos, 24 (16.4%) casos normales y 122 (83%) casos anormales; 49 (33.6%) casos con osteopenia y 73 (50%) casos de osteoporosis. Se observa un mayor número de casos de osteoporosis, en la región de la columna, del total de pacientes.

LA REGIÓN DE LA CADERA
TABLA N° 05

VALORACIÓN DENSITOMÉTRICA DE LAS CADERAS			
Resultados	Frecuencia	Porcentaje %	Porcentaje % acumulado
Normal	41	28.1	28.1
Osteopenia	85	58.2	86.3
Osteoporosis	20	13.7	100.0
Total	146	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO N° 03



Interpretación de la tabla:

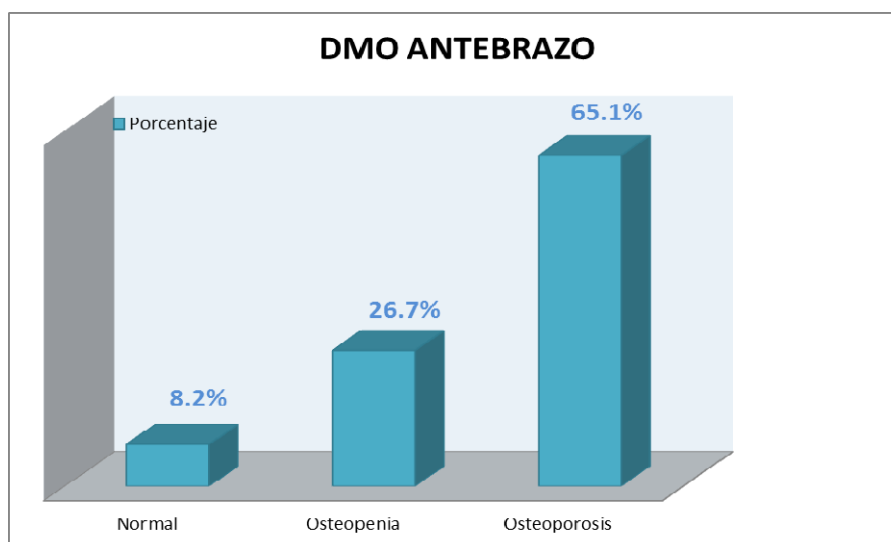
En la región de las caderas tenemos, 41 (28.1%) casos normales y 105 (71.9%) casos anormales; 85 (58.2%) casos con osteopenia y 20 (13.7%) casos de osteoporosis. Se observa el mayor número de casos de osteopenia, en la región de las caderas, del total de pacientes.

LA REGIÓN DEL ANTEBRAZO
TABLA N° 06

VALORACIÓN DENSITOMÉTRICA DEL ANTEBRAZO			
Resultados	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
Normal	12	8.2	8.2
Osteopenia	39	26.7	34.9
Osteoporosis	95	65.1	100.0
Total	146	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO N° 04



Interpretación de la tabla:

En la región del antebrazo tenemos, 12 (8.2%) casos normales y 134 (91.8%) casos anormales; 39 (26.7%) casos con osteopenia y 95 (65.1%) casos de osteoporosis. Se observa un mayor número de casos de osteoporosis, en relación a la región de la columna, del total de pacientes

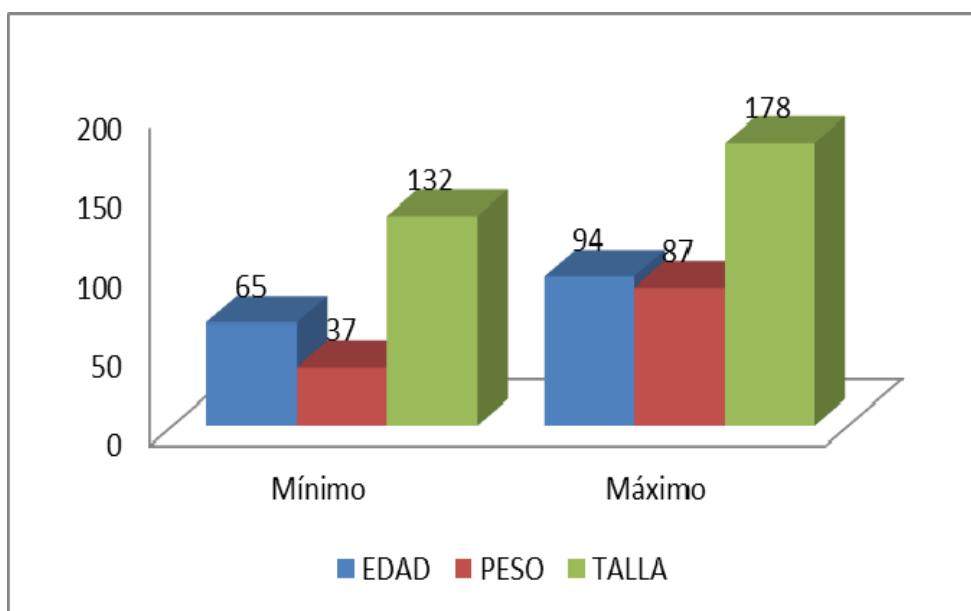
- **Estadística descriptiva de las variables**

A continuación se hará un análisis descriptivo de las variables en estudio, **edad, peso y talla.**

TABLA N° 07
ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS

VARIABLES	Nº PACIENTES	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	DESV. TÍP.	VARIANZA
EDAD (Años)	146	65	94	71.49	6.77	45.84
PESO (Kg)	146	37	87	61.60	10.65	113.43
TALLA (Cm)	146	132	178	148.68	7.02	49.27

Fuente: Elaboración propia.



Interpretación:

En la tabla nº 1 se aprecian tres variables de los pacientes registrados en el centro médico Global Diagnostico: edad, peso talla.

La edad mínima de los pacientes es de 65 años, la máxima de 94 años y el valor medio de la edad corresponde a 71.5 años. En cuanto a la desviación típica su valor se encuentra en 6.7 años.

El peso mínimo de los pacientes es de 37 Kg, el máximo de 87 Kg y el valor medio del peso corresponde a 61.6 Kg. En cuanto a la desviación típica su valor se encuentra en 10.7 Kg.

La Talla mínima de los pacientes es de 132 cm, la máxima de 178 cm y el valor medio de la talla corresponde a 148.7 cm. En cuanto a la desviación típica su valor se encuentra en 7.02 cm.

- **Tablas de Contingencia**

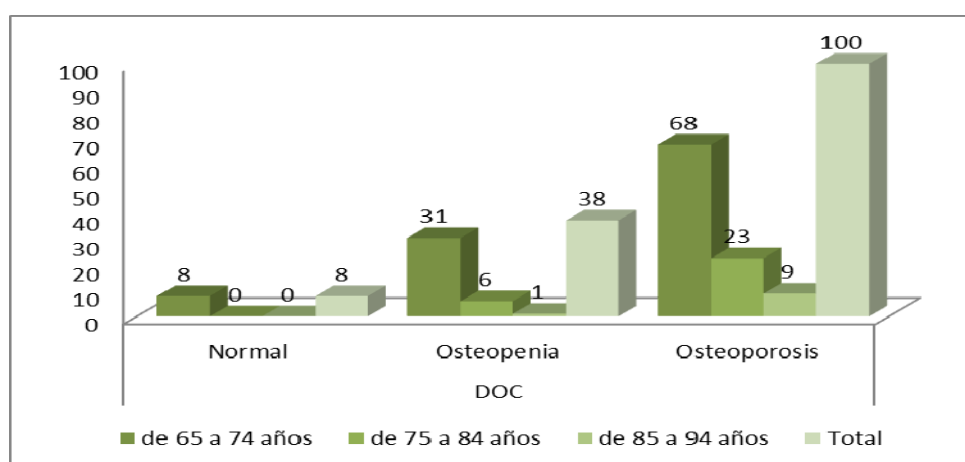
EDAD – DENSIDAD MINERAL ÓSEA (DMO)

TABLA N° 08

EDAD	DENSIDAD MINERAL ÓSEA (DMO)						Total
	Normal	%	Osteopenia	%	Osteoporosis	%	
de 65 a 74 años	8	7.48	31	28.97	68	63.55	107
de 75 a 84 años	0	0.00	6	20.69	23	79.31	29
de 85 a 94 años	0	0.00	1	10.00	9	90.00	10
Total	8		38		100		146

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO N° 05



Interpretación de la tabla:

Entre las edades de (65 a 74) años se encontraron, 68(63.5%) casos de osteoporosis, 31(29%) casos de osteopenia y 8(7.5%) casos normales.

Entre las edades de (75 a 84) años se encontraron, 23(79.3%) casos de osteoporosis, 6(21%) casos de osteopenia y 0(0%) casos normales.

Entre las edades de (85 a 94) años se encontraron, 9(90%) casos de osteoporosis, 1(10%) casos de osteopenia y 0(0%) casos normales.

En total se encontraron 100(68.5%) casos de osteoporosis, 38(26%) casos de osteopenia y 8(5.5%) casos normales.

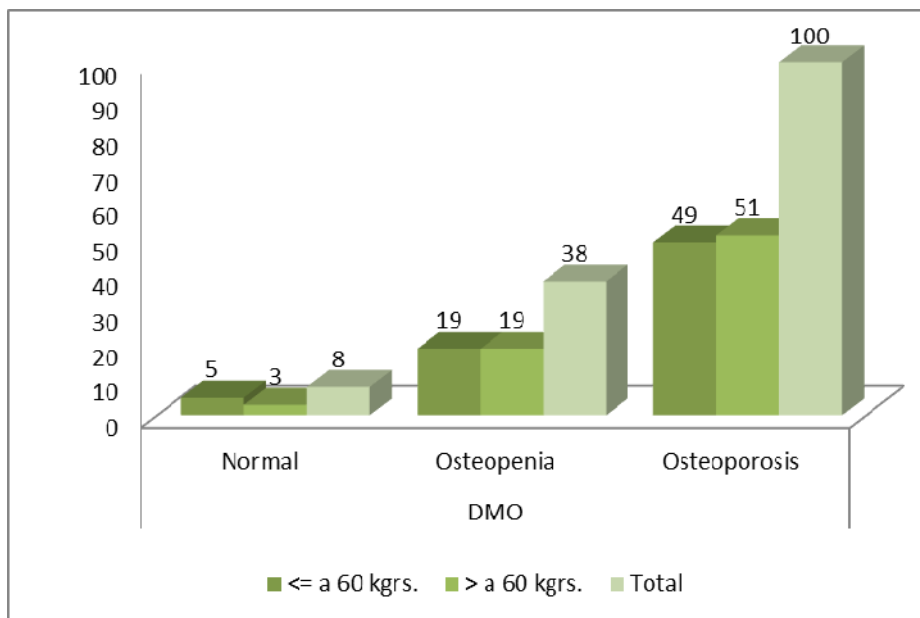
PESO – DENSIDAD MINERAL ÓSEA (DMO)

TABLA N° 09

PESO	DENSIDAD MINERAL ÓSEA (DMO)						Total
	Normal	%	Osteopenia	%	Osteoporosis	%	
<= A 60 kgrs.	5	6.85	19	26.03	49	67.12	73
> A 60 kgrs.	3	4.11	19	26.03	51	69.86	73
Total	8		38		100		146

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO N° 06



Interpretación de la tabla:

Entre los casos (<= A 60 kgrs.) se encontraron, 49(67%) casos de osteoporosis, 19(26%) casos de osteopenia y 5(7%) casos normales.

Entre los casos (> A 60 kgrs.) se encontraron, 51(70%) casos de osteoporosis, 19(26%) casos de osteopenia y 3(4%) casos normales.

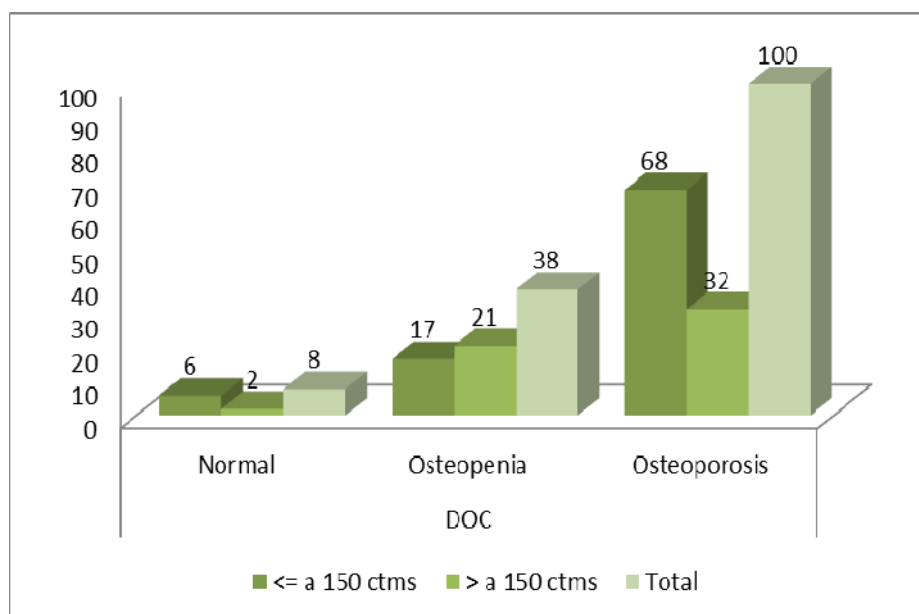
TALLA - DENSIDAD MINERAL ÓSEA (DMO)

TABLA N°10

TALLA	DENSIDAD MINERAL ÓSEA (DMO)						Total
	Normal	%	Osteopenia	%	Osteoporosis	%	
<= a 150 ctms.	6	6.59	17	18.68	68	74.73	91
> A 150 ctms.	2	3.64	21	38.18	32	58.18	55
Total	8		38		100		146

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO N° 06



Interpretación de la tabla:

Entre los casos (<= A 150 ctms.) se encontraron, 68(74.7%) casos de osteoporosis, 17(18.7%) casos de osteopenia y 6(6.6%) casos normales.

Entre los casos (> A 150 ctms.) se encontraron, 35(58.2%) casos de osteoporosis, 21(38.2%) casos de osteopenia y 2(3.6%) casos normales.

CAPITULO V

5.1 Discusión

En relación a la tesis antecedente de la Dra. Chung Nakandaraki (2002), se concuerda de que, en las mujeres, la edad mayor a los 50 años, la talla menor a los 1.5 metros, fueron factores de riesgo para osteoporosis y se discrepa que el peso menor a los 50 kilos, sea un factor de riesgo para osteoporosis.

En relación a la tesis antecedente de la Dr. Marroquin Mendieta (2004), se coincide que la prevalencia de osteoporosis es mayor en la población posmenopáusica.

En relación a la tesis antecedente de los Doctores: Maceda Núñez Walter, Maceda Lino D. Pamela., Maceda Kuljich Mirko, Martínez Ángeles Rosangela, Valcárcel Vinatea Luis, Aspilcueta Gho J. Daniel. (2008), se coincide que a mayor edad se encuentra más casos de osteoporosis y que la presentación de la enfermedad puede tomar solo una zona de estudio; en nuestro estudio esa zona, fue el antebrazo.

De los 257 exámenes realizados, la Población final quedó compuesta por 146 densitometrías luego de aplicar los criterios de exclusión ya expuestos.

Como puede apreciarse la mayoría de mujeres que acudieron a realizarse un examen densitométrico fueron adultas mayores. Si bien es cierto que es una enfermedad que afecta más a las mujeres. Es una patología que es sigilosa pero que es frecuente, es invalidante y altera claramente la calidad de vida. Sin embargo tiene una característica importante que puede ser aprovechada y es que la osteoporosis es una enfermedad particularmente prevenible siempre que se emprendan medidas eficaces y un adecuado tratamiento. Además es mucho más eficaz prevenir la osteoporosis que tratar la fractura.³⁶

Nuestra población estudio de 146 casos; se encontró 8 (5.48%) densitometrías normales y 138 (94.52%) anormales de los cuales tenemos 38(26.03 %) casos de osteopenia y 100 (68.49%) casos de osteoporosis.

De los 100 casos de osteoporosis encontrados, se pudo evidenciar que: 6 (6%) casos comprometieron solamente la columna, 25 (25%) casos solo comprometieron el antebrazo, 49 (49%) casos que solo comprometieron columna y antebrazo, 3(3%) casos que solo comprometieron caderas y antebrazo, y encontramos que 17 (17%) casos donde la columna, caderas y antebrazo están comprometidos simultáneamente.

Solamente encontramos 17 pacientes (17%) en los que se detectó osteoporosis en los 3 puntos de estudios o tres regiones de interés (ROI) es decir la columna, las caderas y el antebrazo.

Si bien sabemos que la osteoporosis empieza en la columna, como ya se había mencionado, esto llamaría la atención ya que este 6% de paciente solo tiene compromiso en columna y ningún paciente tiene solamente compromiso en las caderas; sin embargo la explicación puede estar dada, ya que toda persona por encima de los 50 años va presentar cierto grado de artrosis con los consecuentes osteofitos, esclerosis y calcificaciones subcondral, lo cual incrementa la cantidad minera.³⁷

A pesar que uno durante el análisis elimina osteofitos, siempre la densidad puede estar incrementada. Asimismo, otro concepto que se debe tener presente que nos explicaría este hallazgo, es que con el paso de los años el área del cuerpo vertebral disminuye ello significaría que la densidad mineral con respecto al área se incrementa.³⁸

La osteoporosis es una enfermedad del último tercio de la vida. Es un factor de riesgo compuesto que engloba factores como la disminución de la actividad física, alteraciones endocrinas, dietas inadecuadas con déficit de vitamina D, disminución de la absorción de calcio y aumento de hormonas paratiroides. Esta patología es más frecuente en las mujeres porque tiene una masa ósea inferior a la del hombre y sobre todo porque la menopausia ocasiona, por el déficit de estrógenos, una pérdida importante de masa ósea.³⁶

En los gráficos por quinquenio se puede apreciar que a mayor edad, mayor incidencia de osteoporosis. La incidencia de osteoporosis desde los 65 años

hasta los 69 años es de 59.5 %, desde los 70 años hasta los 74 años es de 72.7%, desde los 75 años hasta los 79 años es de 77.9%, desde los 80 años hasta los 84 años es de 81.8%, desde los 85 años hasta los 89 años es de 87.5% y desde los 90 años hasta los 94 años es de 100%. (Tabla 2).

La mayor incidencia de osteoporosis según las tres regiones evaluadas es en el antebrazo. En la columna encontramos 73 (50%) casos de osteoporosis, en la cadera 20 (13.7%) casos de osteoporosis y en el antebrazo 95 (65.1%) casos de osteoporosis.

La incidencia de osteoporosis es mayor en las mujeres posmenopáusicas que tienen mayor peso. Entre los casos (\leq A 60 kgrs.) se encontraron, 49 (67%) casos de osteoporosis y en los casos ($>$ A 60 kgrs.) se encontraron, 51 (70%) casos de osteoporosis. Siendo la diferencia no tan significativa.

La incidencia de osteoporosis es mayor en las mujeres posmenopáusicas que tienen menor talla. Entre los casos (\leq A 150 ctms.) se encontraron, 68 (74.7%) casos de osteoporosis, Entre los casos ($>$ A 150 ctms.) se encontraron, 35 (58.2%) casos de osteoporosis.

En el Perú la incidencia de osteoporosis es de 179 a 100,000 mujeres.³⁹ Según los datos publicados por la sociedad peruana de osteoporosis, y se estima que el 50% de las personas mayores de 50 años padecen de osteoporosis, pero solo el 20% está en tratamiento. En nuestro estudio encontramos que el 68.5% padecía de osteoporosis.

CAPITULO VI

6.1. Conclusiones

- Se concluyó que en la mayoría de exámenes densitométricos que se realizan, al sexo femenino adulto mayor, la osteoporosis es frecuente. En nuestro estudio el 68.5 % de las mujeres tienen osteoporosis.
- Se demostró que la osteoporosis es mayor en las mujeres posmenopáusicas que tienen mayor peso, con 51(70%) de casos.
- Se determinó que la osteoporosis es mayor en las mujeres posmenopáusicas que tienen menor talla, con 68(74.7%) de casos.
- Se encontró que el 31 % solo comprometió una zona de estudio o ROI, y solo 17 % comprometió columna, caderas y antebrazo a la vez. El diagnóstico puede realizarse al encontrarse una región de interés o una zona afectada en el examen densitométrico
- Se concluyó que la mayor incidencia de osteoporosis según las tres regiones evaluadas, es en el antebrazo con 95 (65.1%) casos de osteoporosis.
- se confirmó, en este estudio, que la incidencia de osteoporosis es mayor a partir de los 75 años hasta los 79 años; desde los 80 años hasta los 84 años; desde los 85 años hasta los 89 años y desde los 90 años hasta los 94 años, donde ya no se encontró casos normales. Como también que la literatura especializada señala que a mayor edad, mayor es el número de casos de osteoporosis.

6.2. Recomendaciones

- Debemos prevenir esta patología tempranamente; ya que es silenciosa, como por ejemplo: charlas educativas, alimentación con dieta variada y equilibrada. Asimismo, con alimentos de alto contenido de calcio y vitamina D, etc.
- Se recomienda incluir al protocolo de estudio el antebrazo, para tener más regiones de análisis y descartar osteoporosis.
- Debemos reducir los factores de riesgo: evitar el tabaco, el alcohol, el sedentarismo, el uso de corticoides (broncodilatadores) por un largo periodo y el déficit en la dieta de calcio. Mantener un peso corporal saludable.
- Se recomienda que se deben realizar un examen densitométrico preventivo, si presentan varios factores de riesgo o son adultos mayores, una vez al año.
- Se recomienda realizarse el control post tratamiento en el mismo equipo, donde se realizó el primer estudio; debido a la marca, modelo y protocolo que pueda tener el centro médico.

Bibliografía y Webgrafía

1. National osteoporosis foundation, [internet].Washington, D.C.20037 [Citado el 2012 Nov. 4]. Disponible desde: http://www.linksmedia.net/extras/osteo%20brochure_spa_web.pdf.
2. Radiological society of North America, American college of radiology, radiology info.org. [Internet]. [Citado el 2012 nov 4].disponible desde: <http://www.radiologyinfo.org/sp/info.cfm?pg=dexa>.
3. Wikipedia, Wikipedia.org. [Internet. [citado el 2012 nov. 4. Disponible desde: http://es.wikipedia.org/wiki/Densitometr%C3%ADa_%C3%B3sea.
4. Chung Nakandakari Cecilia Pilar. Tesis. Factores de riesgo asociados a osteoporosis en mujeres. Hospital nacional Edgardo Rebagliati Martins Es Salud. 2002 pág. 5-7.
5. Marroquin Mendieta Juan Emilio. Tesis. Prevalencia de osteopenia y osteoporosis en mujeres pre y postmenopáusicas en Guatemala, tesis para optar el grado de médico cirujano, 2004.
6. Maceda Núñez Walter, Maceda Lino D. Pamela., Maceda Kuljich Mirko, Martínez Ángeles Rosangela, Valcárcel Vinatea Luis, Aspilcueta Gho J. Daniel. Tesis. Prevalencia de osteoporosis en la unidad de densitometría ósea del Instituto Peruano de Paternidad Responsable (INPPARES), 2008.
7. Gutierrez Gilberto. Principios de anatomía e higiene: Educación para la salud. México: Limusa. 312, 2004 pág. 26-28.
8. José R. Zanchetta, Jorge R. Talbot, Osteoporosis: Fisiopatología, diagnóstico, prevención y tratamiento, Ed. Médica Panamericana, Madrid, España, 2001, 445.

9. Castel H, Bonnet DY, Sherf M, Liel Y. Awareness of osteoporosis and compliance with management guidelines in patients with newly diagnosed low-impact fractures. *Osteoporos Int* 2001; 12:7559-64.
10. Silverman SL, Madison RE. Decreased incidence of hip fracture in Hispanics, Asians and Blacks: California hospital discharge data. *AM J Public Health* 1988; 78: 1482-1483.
11. Cooper C. Epidemiology of osteoporosis. *Osteoporos International* 1999; 9 (Suppl. 1): S2-S8.
12. Tobias JH, Cook DG, Chambers TJ, et al. A comparison of bone mineral density between Caucasian, Asian and Afro-Caribbean women. *Clin Sci* 1994; 87: 587-591.
13. Mikhail MB, Vaswani AN, Aloia JF. Racial differences in femoral dimensions and their relation to hip fracture. *Osteoporos Int* 1996; 6: 22-24.
14. World Health Organization. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. WHO technical report series. Geneva: WHO, 1994.
15. Muñoz-Torres M, Varsavsky M, Avilés Pérez MD, Unidad de Metabolismo Óseo - Servicio de Endocrinología y Nutrición - RETICEF - Hospital Universitario San Cecilio – Granada, *Rev. Osteoporos Metab Miner* 2010; 2 (Supl 3): S5-S7.
16. Alonso González Luis, Vásquez Gloria María, Fernando Molina José *Revista Colombiana De Reumatología, Asociación Colombiana de Reumatología*, 2009, VOL. 16 No. 1, Marzo 2009, pp. 61-75.

17. Celia Villar Rodríguez. Diccionario Espasa de medicina. Espasa Calpe, S.A, 2002.
18. Dennison E, Mohamed MA, Cooper C. Epidemiology of osteoporosis. Rheum Dis Clin N Am 2006; 32: 617-629.
19. Instituto De Salud Carlos III. Sinesio Delgado [Internet]. Madrid-España: [citado el 2012 nov. 5]. Disponible desde: <http://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v26s3/original3.pdf>.
20. El medico interactivo. Curso de farmacología aplicada [Internet]. [citado el 2012 nov. 5]. Disponible desde: <http://2011.elmedicointeractivo.com/farmacia/temas/tema11-12/porosis8.htm?botsearch>.
21. Wold, Unni, Sim, Sundaram, Adler, atlas de patología ortopédica, 3ª Edición, 2009 Elsevier España S.L., 560 pág.
22. Marshall D, Johnell O, Wedel H. Meta-analysis of how well measures of bone density predict occurrence of osteoporotic fractures. BMJ 1996; 312: 1254-1259.
23. Tosteson AN, Rosenthal DI, Melton LJ, Weinstein MC. Cost-effectiveness of screening perimenopausal white women for osteoporosis: bone densitometry and hormone replacement therapy. Ann Intern Med 1990; 113: 594-603.
24. Radiological society of North America, American college of radiology, radiology info.org. [Internet]. [Citado el 2012 nov 15]. disponible desde: <http://www.radiologyinfo.org/sp/pdf/dexa.pdf>.

25. Melton II J. Epidemiology and classification of osteoporosis. In: Hochberg MC, Silman AJ, Smolen JS, Weinblatt ME, Weisman MH. Rheumatology. 4 ed. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2008: 1917 1923.
26. Chaby Lucien, La Menopausia, Siglo XXI Editores Argentina, S.A. Buenos Aires, Argentina, 2001, 108 Pág.
27. World Health Organization. Assesment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. WHO. Technical report series. Ginebra. Suiza 1994.
28. Lewiecki EM, Watts N, Mc Klung M, Petak S, Bachrak L, Sheperd J, et al. Official Positions of the International Society for Clinical Densitometry. J Clin Endocrinol Metab 2004; 89:3651-5.
29. Melton L J 3rd. How many women have osteoporosis now? J Bone Miner Res 1995;10:175-7
30. Rosen C J. Postmenopausal osteoporosis. N Eng J Med 2005; 353:595-603.
31. Annali Quintanar Guzmán. Análisis de La Calidad De Vida En Adultos Mayores Del Municipio De Tete pango, hidalgo: a través del instrumento whoqol-bref. 2010 pág. 16.
32. Instituto De Salud Carlos III. Sinesio Delgado [Internet]. Madrid-España: [citado el 2012 nov. 18]. Disponible desde: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272003000600003.
33. Puleva salud, Puleva salud, s.a. [Internet]. [citado el 2012 nov. 18]. Disponible desde:

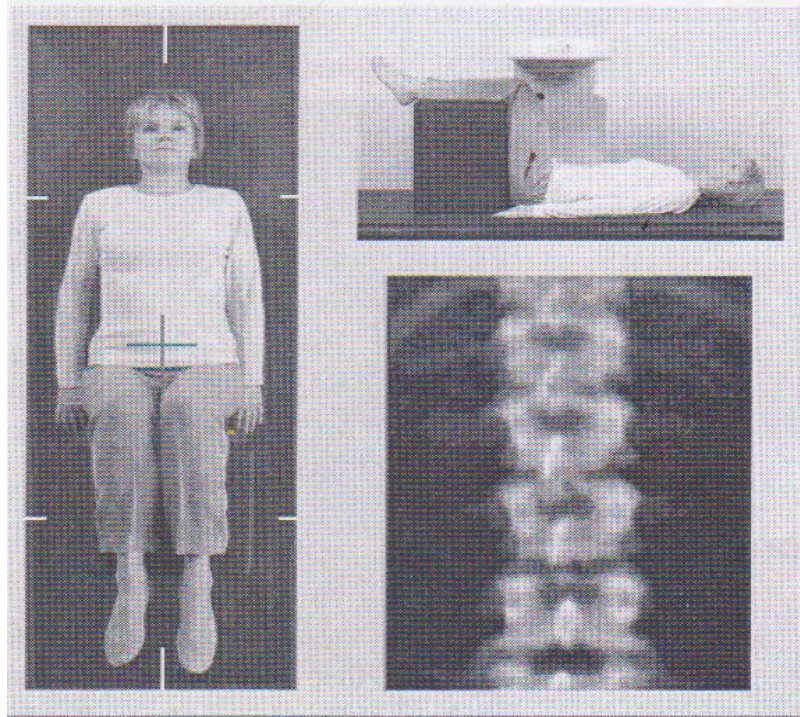
http://www.pulevasalud.com/ps/contenido.jsp?id=57109&tipo_contenido=articulo&id_categoria=505&abrir_seccion=747.

34. Vida sana. Salud y Prevención. [Internet]. [citado el 2012 nov. 18]. Disponible desde: <http://vidasana.com.sv/prevenga-la-osteoporosis>.
35. J Nolla, Enfermedades Oseas Sociedad Española De Reumatología, Editorial Elsevier, España, 1997 - 453 pág.
36. C. Castelo Branco, J. Haya Palazados, Osteoporosis y Menopausia, medica panamericana, Buenos aires, Madrid, 2009 – 29 pag.
37. Hinojosa Andia L. Relación entre obesidad y osteoporosis en mujeres posmenopáusicas del Hospital Nacional Arzobispo Loayza. Acta Medica Peruana. Setiembre – diciembre, año/vol. 24, numero 003.2007.
38. Vidal L. Pareja A. Bases y principios de la densitometría Clínica Cedor Ediyusa 2005.
39. Matzumura J. Crespo H. Osteoporosis. Revista salud, sexualidad y sociedad.vol.1 N 1, 34-35. Junio 2008.
40. Feldstein AC, Elmer PJ, Nichols GA, Herson M. Practice patterns in patients at risk for glucocorticoid-induced osteoporosis. Osteoporos Int, 2005; 16: 2168-74
41. Mitchell BD, Kemmerer CM, Schneider JL, Perez R, Bauer RL. Genetic and environmental determinants of bone mineral density in Mexican Americans: results from the San Antonio Family. Osteoporos Study Bone. 2003; 33; 839-49.14.

42. Borer KT. Physical activity in the prevention and amelioration of osteoporosis in women: interaction of mechanical, hormonal and dietary factors. Sport Med. 2005; 35: 779-830.
43. Centro Médico GLOBAL DIAGNOSTICO S.R.L. Situado en Av. Elmer Faucett N° 2057, distrito de Bellavista, región Callao.
44. Juan Bravo. Programa de Menopausia. Ediciones Díaz de Santos S.A.3 – A.28006, Madrid, España, 1 Edición, 1999.

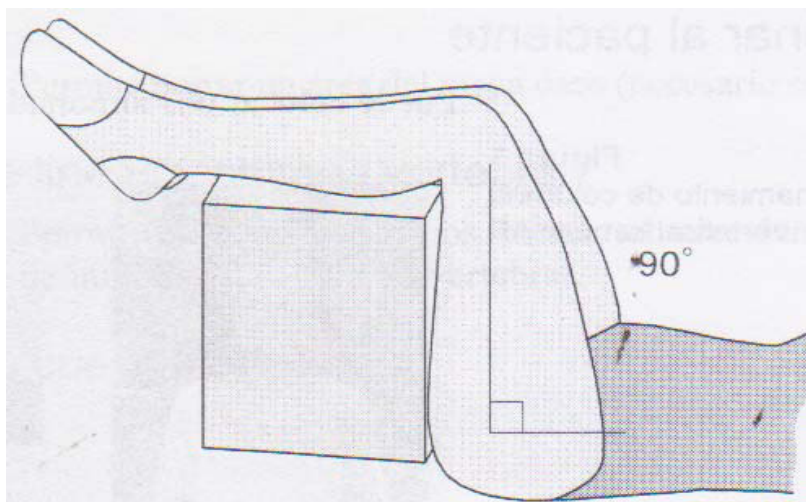
ANEXO A

Posicionamiento de columna vertebral lumbar AP



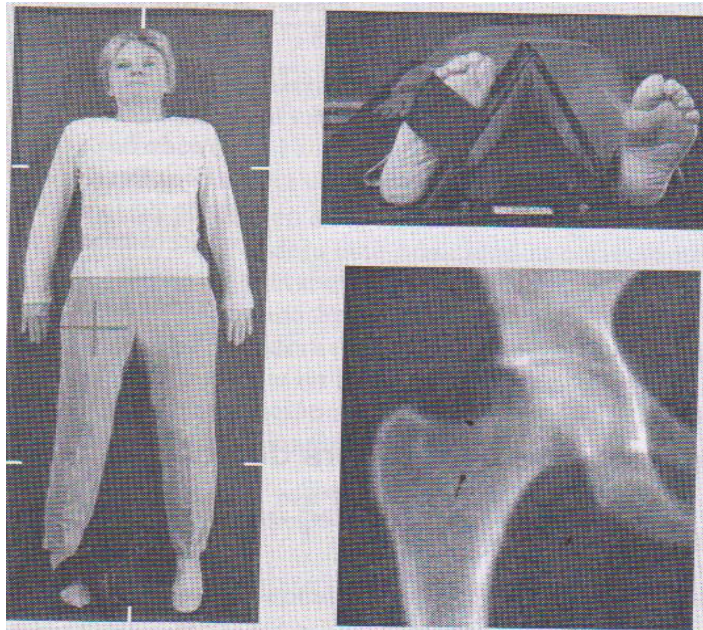
ANEXO B

Posicionamiento de las piernas para el examen de columna



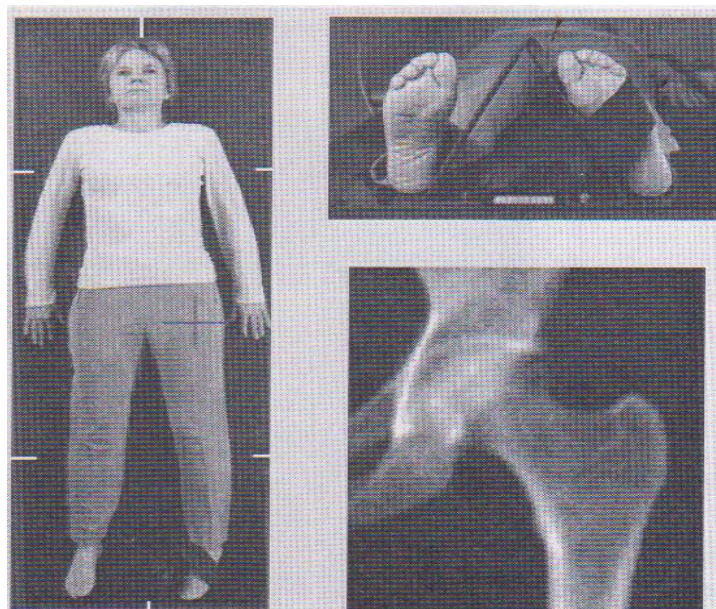
ANEXO C

Posicionamiento de cadera derecha



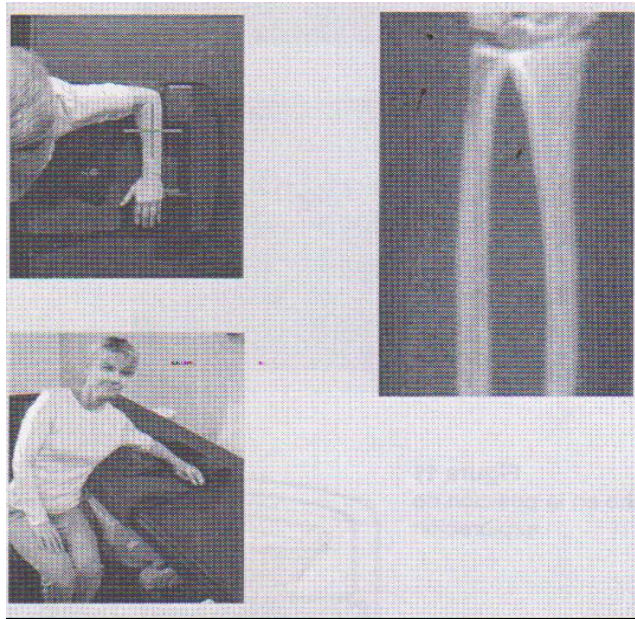
ANEXO D

Posicionamiento de cadera izquierda



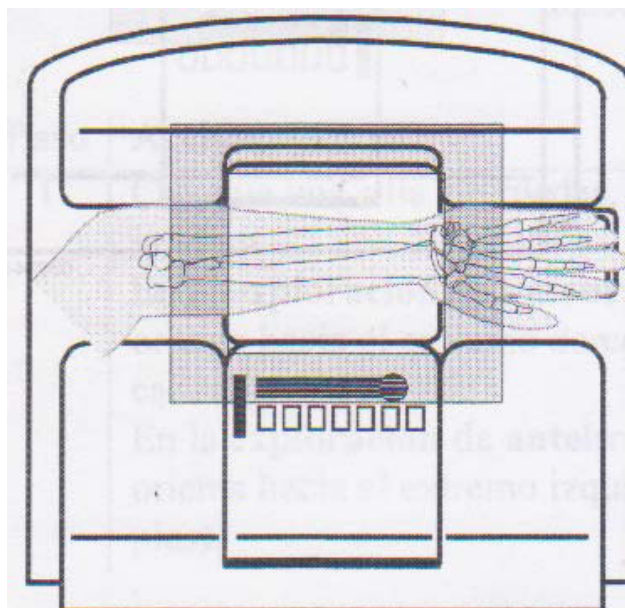
ANEXO E

Posicionamiento de antebrazo izquierdo



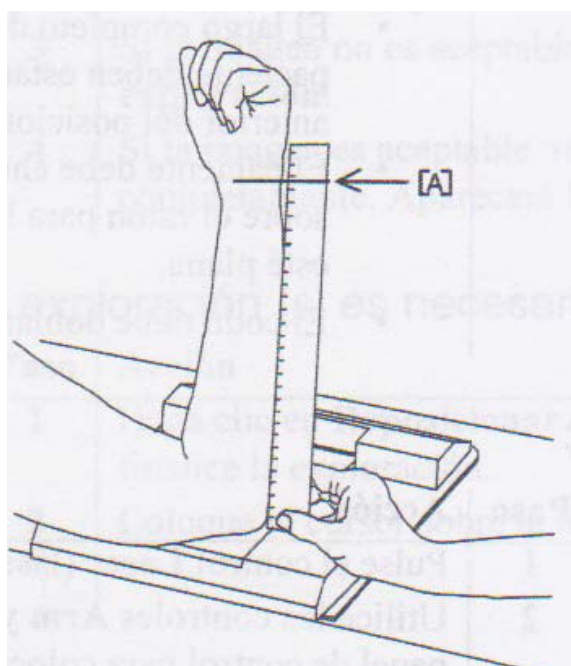
ANEXO F

Brazo izquierdo en la posición de la exploración



ANEXO G

Medir el antebrazo izquierdo



ANEXO H

Tabla de La Densidad Mineral Ósea (DMO)

VALORACIÓN	VALOR DE DMO
Normal	T-score >-1 DE
Osteopenia	T-score entre -1 y $-2,5$ DE
Osteoporosis	T-score $<-2,5$ DE

ANEXO I

Factores de riesgo

Variable independiente	Tipo de efecto sobre el hueso	Variable ósea dependiente y dirección del efecto	Efecto sobre la DMO
Herencia	Directo	Densidad ósea pico	positivo
Estrógenos	?	↓ Resorción	positivo
Andrógenos	Directo*	↑ Formación	positivo
Envejecimiento	Directo	↓ Formación	negativo
Peso corporal	Directo	↑ Formación	positivo
Ejercicio	Directo	↑ Formación	positivo
Inmovilización	Directo	↑ Resorción	negativo
Calcio dietético	Indirecto	↓ Resorción	positivo
Absorción de calcio	Indirecto	↓ Resorción	positivo
Excreción de calcio	Indirecto	↑ Resorción	negativo
Sodio y proteínas	Indirecto	↑ Resorción	negativo
Corticosteroides	Directo*	↓ Formación	negativo
Hormonas tiroideas	Directo	↑ Resorción	negativo
Parathormona	Directo	↑ Resorción	negativo
Alcohol	Directo*	↓ Formación	negativo
Tabaquismo	Indirecto	↑ Resorción	negativo
Cafeína	Indirecto	↓ Resorción	negativo
Heparina y warfarina	Directo	?	negativo
Tiazidas	Indirecto	↓ Resorción	positivo
Diuréticos del asa	Indirecto	↑ Resorción	negativo

* También pueden tener efecto indirecto sobre la resorción ósea (véase el texto).

Enfermedades que causan o contribuyen a osteoporosis secundaria

Desórdenes genéticos Fibrosis quística Ehlers-Danlos Enfermedades por almacenamiento de glucógeno Enfermedad de Gaucher Hemocromatosis Homocistinuria Hipopofatasa Hipercalciuria idiopática Síndrome de Marfan Osteogénesis imperfecta Porfiria Estados de hipogonadismo Insensibilidad a los andrógenos Anorexia nerviosa Amenorrea de la atleta Hiperprolactinemia Panhipopituitarismo Falla ovárica prematura Síndrome de Turner Síndrome de Klinefelter	Desórdenes endocrinos Acromegalia Insuficiencia adrenal Síndrome de Cushing Diabetes mellitus tipo I Hiperparatiroidismo Tirotoxicosis Enfermedades gastrointestinales Gastrectomía Enfermedad inflamatoria intestinal Malabsorción Enfermedad celíaca Cirrosis biliar primaria Desórdenes hematológicos Hemofilias Leucemias y linfomas Talasemia Anemia falciforme Mastocitosis sistémica Mieloma múltiple Deficiencias nutricionales Calcio Vitamina D	Enfermedades autoinmunes y reumáticas Lupus eritematoso sistémico Artritis reumatoide Espondilitis anquilosante Misceláneas Alcoholismo Tabaquismo Alto consumo de café Poca actividad física Amiloidosis Acidosis metabólica crónica Falla cardíaca congestiva Enfisema Depresión Enfermedad renal terminal Escoliosis idiopática Inmovilización Esclerosis múltiple Distrofia muscular Sarcoidosis Enfermedad ósea postransplante
---	---	---

Mecanismos asociados con osteoporosis secundaria

Anticoagulantes (heparina)
Anticonvulsantes (fenitoína, fenobarbital)
Ciclosporina y tacrolimus
Quimioterapia con citotóxicos
Glucocorticoides (y hormona adrenocorticotrópica)
Agonistas de la hormona liberadora de gonadotropina
Metotrexate
Litio
Tiroxina
Nutrición parenteral

ANEXO J

Densitómetro HOLOGIC modelo EXPLORER



ANEXO K

Densitometro HOLOGIC modelo EXPLORER



ANEXO L

Calibración del densitómetro utilizando un fantoma



Anexo M

Formatos de tablas de contingencia

TABLA N°01

Tabla de frecuencia del resultado final del examen de densitometría ósea

VALORACION POR DENSITOMETRIA OSEA			
	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
Normal			
Osteopenia			
Osteoporosis			
Total			

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 02

Evaluación de la densitometría ósea completa por quinquenios

EVALUACIÓN DE DMO POR QUINQUENIOS							
EDAD	DENSIDAD MINERAL OSEA (DMO)						TOTAL
	Normal	%	Osteopenia	%	Osteoporosis	%	
de 65 a 69 años							
de 70 a 74 años							
de 75 a 79 años							
de 80 a 84 años							
de 85 a 89 años							
de 90 a 94 años							
Total							

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 03

Incidencia de la osteoporosis por zona afectada

OSTEOPOROSIS POR ZONA AFECTADA		
REGION	N° PACIENTES	PORCENTAJE (%)
Solamente columna		
Solamente caderas		
Solamente antebrazo		
Columna y caderas		
Columna y antebrazo		
Caderas y antebrazo		
Todas las zonas		
TOTAL		

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 04

Tabla de frecuencia de la densitometría según región evaluada:

REGION DE LA COLUMNA

VALORACION DENSITOMETRICA DE LA COLUMNA			
Resultado	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
Normal			
Osteopenia			
Osteoporosis			
Total			

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 05

Tabla de frecuencia de la densitometría según región evaluada:

REGION DE LA CADERAS

VALORACION DENSITOMETRICA DE LAS CADERAS			
Resultados	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
Normal			
Osteopenia			
Osteoporosis			
Total			

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 06

Tabla de frecuencia de la densitometría según región evaluada:

REGION DEL ANTEBRAZO

VALORACION DENSITOMETRICA DEL ANTEBRAZO			
Resultados	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Normal			
Osteopenia			
Osteoporosis			
Total			

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 07

Estadísticos descriptivos

VARIABLES	Nº PACIENTES	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	DESV. TÍP.	VARIANZA
EDAD (Años)						
PESO (Kg)						
TALLA (Cm)						

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 08

TABLA DE CONTINGENCIA

EDAD – DENSIDAD MINERAL OSEA (DMO)

EDAD	DMO						Total
	Normal	%	Osteopenia	%	Osteoporosis	%	
de 65 a 74 años							
de 75 a 84 años							
de 85 a 94 años							
Total							

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 09

TABLA DE CONTINGENCIA
PESO – DENSIDAD MINERAL ÓSEA (DMO)

PESO	DENSIDAD MINERAL OSEA (DMO)						Total
	Normal	%	Osteopenia	%	Osteoporosis	%	
<= A 60 kgrs.							
> A 60 kgrs.							
Total							

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N°10
TABLA DE CONTINGENCIA
TALLA – DENSIDAD MINERAL ÓSEA (DMO)

TALLA	DENSIDAD MINERAL OSEA (DMO)						Total
	Normal	%	Osteopenia	%	Osteoporosis	%	
<= a 150 ctms.							
> A 150 ctms.							
Total							

Fuente: Elaboración propia

FICHA DE REGISTRO DE DATOS

Medico:	Particular ()	Nº
Nombre:		Fecha:

Talla: Peso: Nº de hijos: FUR:

Raza: Fecha de Nacimiento.....

CUESTIONARIO

1. ¿Es usted mujer de edad superior a los 65 años?
 - Menor de 65 años
 - De 65 a más años

2. ¿Tiene antecedentes familiares de osteoporosis y/o fracturas?
 - No
 - Si

3. ¿Tuvo usted la menopausia antes de los 40 años o ha sufrido de extirpación de los ovarios antes de cumplir esa edad?
 - Si
 - No
 - De 40 a 45 años

4. ¿Ha estado usted sin menstruación durante un año antes de la menopausia por alguna razón distinta o embarazo o lactancia?
 - No
 - 1 año
 - 2 años
 - Más de 3 años

5. ¿Ha disminuido su estatura en más de 2.5 cm en los últimos 5 años?
 - No
 - Si

6. ¿Ha sufrido alguna fractura por traumatismos mínimos después de cumplir 40 años?
 - No
 - Si

7. ¿Proceden sus antepasados del norte de Europa, Islas Británicas o Asia?, o ¿es usted de constitución delgada?
- No
 - Si
8. ¿Ha sufrido una intervención quirúrgica en la que le hayan extirpado parte del hígado o intestino?
- No
 - Si
9. ¿Ha tomado alguna vez o está tomando cortisona o medicación antiepiléptica durante un tiempo superior a 6 meses (aunque sea en diferentes periodos)?
- No
 - 6 meses – 1 año
 - 1 a 2 años
 - Más de 2 años
10. ¿Ha sido diagnosticada de trastornos de tiroides o paratiroides (hipertiroidismo, hiperparatiroidismo)?
- No
 - Si
11. ¿Es usted o ha sido fumadora de más de 15 cig/día?
- No
 - 6 meses – 1 año
 - 1 a 2 años
 - Más de 2 años
12. ¿Consume vino, cerveza u otras bebidas alcohólicas?
- Menos de 3 veces/día.
 - 3 o más veces/día.

INFORME DENSITOMÉTRICO

Paciente :		Fecha :
Sexo :		Nº :
Edad :	Talla :	Peso :
		Dr. (a) :

Tabla de Resultados:

REGION EVALUADA	DMO Gr/cm2	Valor T	%	Valor Z	%	DENSIDAD OSEA
Columna (I1 – I4)						% menor
Cadera (derecha)						% menor
Cadera (izquierda)						% menor
Antebrazo tercio p.						% menor

Tabla de Resultados:

Anamnesis:

Nota:

Impresión Diagnóstica:

(Ver Detalle del Examen)

Recomendaciones:

- Terapia antiresortiva para osteoporosis.
- Suplemento dietético de calcio + vit. D.
- Eliminar factores de riesgo. (alcohol , tabaco, café) actividad física orientada y supervisada.
- Densitometría de control en 09 meses o según criterio médico

Los criterios de la Organización Mundial de la Salud para interpretar la DMO clasifican a los pacientes como normales (T-score de o superior a -1), osteopénicos (T-score entre -1 y -2,5) u osteoporóticos (T-score de o inferior a -2,5).

Atentamente,

1. Estadísticamente 68% de las exploraciones repetidas caen dentro de la 1DE(+0.014g/cm2 Para Dual Fémur Cuello Izq.)
2. Ajustado para edad, peso (mujeres 25 – 100Kg), origen étnico

CONSENTIMIENTO INFORMADO

YO PACIENTE.....IDENTIFICADO CON DNI..... TENIENDO PLENO CONOCIMIENTO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION TITULADO: **INCIDENCIA DE OSTEOPOROSIS DENSITOMÉTRICA EN MUJERES ADULTAS MAYORES POSMENOPÁUSICAS. CENTRO MÉDICO GLOBAL DIAGNÓSTICO. OCTUBRE 2012 – MARZO 2013**, ACEPTO VOLUNTARIAMENTE PARTICIPAR DE DICHO ESTUDIO, POR LO TANTO DOY MI CONSENTIMIENTO PARA QUE ANALICEN Y PROCESEN LA INFORMACION DEL EXAMEN DE DENSITOMETRIA OSEA COMPLETA REALIZADOS A MI PERSONA TENIENDO EN CUENTA DE MI LIBRE DISPONIBILIDAD DE PODER RETIRARME DEL ESTUDIO CUANDO YO LO REQUIERA TODO ELLO CON EL FIN DE APORTAR AL CONOCIMIENTO CIENTIFICO-HUMANISTICO QUE SE OBTENDRA CON EL ESTUDIO PARA BENEFICIO DE LA SOCIEDAD.

.....

FIRMA DEL PARTICIPANTE